



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**Facultad de Tecnología de la Construcción**

**Monografía**

**ESTUDIO DE TRÁNSITO PISTA RADIAL SANTO DOMINGO TRAMO  
“INTERSECCION SEMÁFORICA LOZELSA – INTERSECCION SEMÁFORICA EL  
BÓER”.**

Para optar al título de Ingeniero Civil

**Elaborado por**

Br. Erika Andrea Espinoza Soza

Br. Katherine Isabella Vega Oviedo

**Tutor**

Ing. Freddy Vega Mayorga

**Asesor**

Ing. Gilberto Solís Orozco

Managua, Noviembre de 2019

## **Dedicatoria**

Este ensayo monográfico está dedicado especialmente al ser omnipotente creador del universo nuestro Padre Celestial y a Su Hijo Jesucristo, por darnos la oportunidad de progresar en éste mundo en que habitamos, porque sé que sin su guía espiritual, gracia, bondad y ayuda todos los esfuerzos realizados hubieran sido infructuosos.

A mis padres y hermanos, por su cariño, comprensión, consejos y apoyo en todo lo que me he propuesto.

A mis amigos quienes siempre me han apoyado dando palabras de ánimo, motivándome a luchar por lo que quiero.

**Erika Andrea Espinoza Soza.**

## **Dedicatoria**

El presente trabajo investigativo lo dedico a mi familia:

A mis padres por brindarme todo su apoyo incondicional, amor y comprensión en cada una de las decisiones que he tomado en mi vida hasta estos días; por todos los valores que me han inculcado, por la persona que me han hecho ser.

A mis hermanos que a pesar de que la mayoría de las veces pareciera que estuviéramos en batalla, esta cesa en los momentos en que uno necesita del otro y nos brindamos apoyo para que el otro pueda lograr sus objetivos. Gracias por haberse unido a mí para poder concluir esta otra etapa de mi vida.

Especialmente a todos mis abuelitos por haber hecho de mis padres las personas que son, por todo el amor que me dieron, que aunque algunos ya no estén, cada uno de sus consejos están muy presentes en mí y gracias a ellos pude superar cada obstáculo que se me presento en esta etapa y espero tenerlos presentes siempre en mi vida, para superar los que se me vayan a presentar en el futuro.

**Katherine Isabella Vega Oviedo.**

## **Agradecimiento**

Gracias a Dios por la vida, y la oportunidad de estar, aprender y disfrutar al lado de mi familia y de las personas que sé que me quieren y desean lo mejor para mí.

A mis padres por permitirme conocer de Dios y Su eterno amor, por haberme forjado con valores e influenciado a ser la persona que actualmente soy, y por brindarme sabios y útiles consejos a lo largo de mi vida. A mi madre, por siempre escucharme, motivarme, creer en mí, y apoyarme en todos los proyectos que he decidido emprender en mi vida, fomentando y avivando así mi deseo de superación y triunfo en la vida; gracias además, por estar dispuesta a acompañarme, incluso en noches de largas y agotadoras horas de estudio.

A todos los buenos maestros que han compartido conmigo sus valiosos conocimientos a lo largo de estos años, y muy especialmente al nuestro tutor de monografía, el Ingeniero Freddy Vega, por su apoyo incondicional en el desarrollo de ésta.

A mis compañeros y amigos, quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas, y estuvieron siempre a mi lado apoyándome para lograr cumplir esta meta.

**Erika Andrea Espinoza Soza.**



## **Agradecimiento**

Quiero agradecer primeramente a Dios por haberme brindado salud, fortaleza, sabiduría y el haber puesto en mi camino en el momento exacto a cada una de las personas que estuvieron presente en el transcurso de mi aprendizaje, que me apoyaron, me aconsejaron e incitaron a seguir adelante en esta etapa de mi vida..

Les agradezco a mis padres, mis hermanos y mis abuelitos todo lo que soy, por ser ejemplos a seguir para mí, el estar presente siempre en mi vida apoyándome incondicionalmente y alentándome a tener metas y proponerme a tratar de finalizarlas así se presenten situaciones difíciles en el transcurso de estas.

A mis docentes y asesor monográfico, el Ingeniero Freddy Vega, por todo el tiempo, esfuerzo y dedicación que se tomaron en enseñarme y compartirme sus conocimientos y sobre todo la experiencia que han adquirido con los años.

A mis amigos por su confianza, apoyo y cariño que me han brindado en cada uno de los objetivos que me he propuesto hasta estos días.

**Katherine Isabella Vega Oviedo.**

## INDICE

CAPITULO I: GENERALIDADES .....	1
1.1    Introducción.....	2
1.2    Antecedentes .....	3
1.4    Objetivos .....	6
1.4.1    Objetivo General .....	6
1.5    Marco Teórico. ....	7
1.5.1    Inventario Vial. ....	7
1.5.1.1    Elementos geométricos viales. ....	7
1.5.2    Accidentalidad.....	8
1.5.3    Estudio de tránsito. ....	8
1.5.4    Estudio de velocidad. ....	9
1.5.5    Seguridad Vial:.....	10
1.6    Diseño Metodológico.....	12
1.6.1    Estudio de la infraestructura vial. ....	12
1.6.2    Estudio de accidentalidad. ....	13
1.6.3    Estudio de tráfico. ....	13
1.6.4    Estudio de velocidad. ....	13
1.6.5    Propuestas de solución.....	14
CAPITULO II: INVENTARIO VIAL .....	15
2.1    Introducción.....	16
2.2    Elementos de la sección transversal en la vía.....	17
2.3    Geometría vial del tramo de estudio.....	18
2.4    Categorización del Uso de Suelo. ....	23
2.5    Condiciones de la superficie de Rodamiento. ....	25
2.6    Señalización vertical y horizontal. ....	27
2.7    Análisis de Resultados. ....	30
CAPÍTULO III: ANALISIS DE ACCIDENTALIDAD .....	31
3.1    Introducción.....	32
3.2    Estadísticas de accidentes.....	33
3.3    Tipos de los accidentes.....	35
3.4    Causas de los accidentes.....	36

3.5	Horas de los accidentes en el tramo. ....	37
3.6	Meses de los accidentes. ....	39
3.7	Días de los accidentes. ....	40
3.8	Género del conductor. ....	41
	41	
3.9	Edad del conductor. ....	41
3.10	Tipo de vehículos. ....	42
3.11	Tipo de Servicio.....	43
3.12	Accidentes por antigüedad del Parque Automotor. ....	43
3.13	Tipo de vía.....	44
3.14	Análisis De Resultados.....	45
CAPÍTULO IV: ESTUDIO DE TRÁNSITO .....		47
4.1	Introducción.....	48
4.2	Horas de máxima demanda y factor de máxima demanda horario. ....	49
4.3	Volumen de entrada y salida en la hora de máxima demanda por la mañana. ....	50
4.4	Volumen de entrada y salida en la hora de máxima demanda por la tarde. ....	53
4.5	Volumen total de transito durante el periodo de 12 horas. ....	56
4.6	Variación de Volumen de Horas de Máxima Demanda.....	57
4.7	Composición Vehicular.....	66
4.5	Niveles de Servicio.....	67
4.6	Análisis De Resultados. ....	72
CAPÍTULO V: ESTUDIO DE VELOCIDAD .....		75
5.1	Introducción.....	76
5.2	Puntos de Observación: .....	77
5.2.1	Colegio Franciscano. ....	77
5.2.2	Semáforos Auto lote el chele. ....	79
5.2.3	Semáforos el Bóer. ....	82
5.3	Análisis De Resultados. ....	84
PROPUESTAS DE SOLUCIÓN .....		87
	Propuestas: .....	88
CONCLUSIONES.....		90

RECOMENDACIONES .....	92
Recomendaciones:.....	93
BIBLIOGRAFÍA.....	94
Bibliografía: .....	95
ANEXOS .....	96

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Datos Parque Automotor en la ciudad de Managua Periodo 2012-2018.	4
Tabla 2 Datos de accidentes de la Pista Radial Santo Domingo (Periodo 2011 – 2016)	4
Tabla 3 Elementos de la Vía Pista Radial Santo Domingo.	17
Tabla 4 Canalización norte de tránsito de la Pista Radial Santo Domingo.	19
Tabla 5 Canalización sur de tránsito de la Pista Radial Santo Domingo.	20
Tabla 6 Canalización oeste de tránsito de la Pista Radial Santo Domingo.	21
Tabla 7 Canalización este de tránsito de la Pista Radial Santo Domingo.	22
Tabla 8 Categorización del uso de suelo de la Pista Radial Santo Domingo.	24
Tabla 9 Condiciones del Estado de la Superficie de Rodamiento del tramo.	25
Tabla 10 Estado de la señalización vertical de la Pista Radial Santo Domingo.	28
Tabla 11 Señalización horizontal encontrada en la Pista Radial Santo Domingo.	29
Tabla 12: Composición vehicular por intersección pista Radial Santo Domingo.	66
Tabla 13: Factores de ajuste a la tasa de flujo de saturación.	70
Tabla 14: Niveles de Servicio de Intersecciones Semafóricas.	71
Tabla 15: Rango de velocidad intersección colegio Franciscano.	77
Tabla 16: Análisis de velocidad intersección colegio Franciscano.	77
Tabla 17: Rango de velocidad intersección colegio Franciscano.	78
Tabla 18: Análisis de velocidad intersección Colegio Franciscano.	78
Tabla 19: Resumen del análisis de velocidad Colegio Franciscano.	79
Tabla 20: Rango de velocidad intersección Semafórica Auto Lote Chele.	79
Tabla 21: Análisis de velocidad intersección Semafórica Auto Lote Chele.	80
Tabla 22: Rango de velocidad intersección Semafórica Auto Lote Chele.	80
Tabla 23: Análisis de velocidad intersección Semafórica Auto Lote Chele.	81
Tabla 24: Resumen del análisis de velocidad Intersección Auto Lote El Chele.	81
Tabla 25: Rango de velocidad Intersección Semafórica el Bóer.	82
Tabla 26: Análisis de velocidad Intersección Semafórica El Bóer.	82
Tabla 27: Rango de velocidad Intersección Semafórica El Bóer.	83
Tabla 28: Análisis de velocidad Intersección Semafórica El Bóer.	83
Tabla 29: Resumen del análisis de velocidad Intersección El Bóer.	84
Tabla 30. Ocurrencia de accidentes, muertos y lesionados de la pista.	X
Tabla 31. Ocurrencia de accidentes, muertos y lesionados en los puntos críticos de la pista.	X
Tabla 32. Tipos de accidentes de la pista.	XI
Tabla 33. Causas de accidentes en la pista.	XI
Tabla 34. Horas de accidentes en la pista.	XII
Tabla 35. Meses de accidentes.	XIII
Tabla 36. Días de accidentes.	XIII
Tabla 37. Género del conductor.	XIV
Tabla 38. Edad del conductor.	XIV

Tabla 39. Tipos de vehículos.....	XIV
Tabla 40. Tipos de servicio.....	XV
Tabla 41. Antigüedad del Parque Automotor.....	XV
Tabla 42. Tipos de Vía .....	XV
Tabla 43. Volúmenes de aforos vehiculares por intersección (Arribo Norte). ...	XVI
Tabla 44. Volúmenes de aforos vehiculares por intersección (Arribo Oeste). ..	XVI
Tabla 45. Volúmenes de aforos vehiculares por intersección (Arribo Sur). .....	XVII
Tabla 46. Volúmenes de aforos vehiculares por intersección (Arribo Este). ...	XVII
Tabla 47. Análisis Operacional de Intersección Loselza. ....	XXII
Tabla 48. Análisis Operacional de Intersección BDF.....	XXII
Tabla 49. Análisis Operacional de Intersección SINSA. ....	XXIII
Tabla 50. Análisis Operacional de Intersección Juan Banbach. ....	XXIII
Tabla 51. Análisis Operacional de Intersección Auto lote El Chele. ....	XXIV
Tabla 52. Análisis Operacional de Intersección Colegio Cristo Rey. ....	XXIV
Tabla 53. Análisis Operacional de Intersección Colegio España.....	XXV
Tabla 54. Análisis Operacional de Intersección El Bóer.....	XXV

## LISTA DE GRAFICOS

Grafico 1. Condiciones del Estado de la Superficie de Rodamiento.....	26
Grafico 2. Tipos de Señales encontradas en la vía. ....	29
Grafico 3. Estado de la señalización vertical. ....	29
Gráfico 4. Ocurrencia de accidentes, muertos y lesionados por año.....	33
Gráfico 5. Ocurrencia de accidentes, muertos y lesionados en los puntos críticos. .....	34
Gráfico 6. Tipos de accidentes .....	35
Gráfico 7. Causas de los accidentes. ....	36
Gráfico 8. Horas de accidentes. ....	37
Gráfico 9. Accidentes Diurnos /Nocturnos en el periodo 2014-2018. ....	38
Gráfico 10. Meses de los accidentes. ....	39
Gráfico 11. Días de accidentes.....	40
Gráfico 12. Género del conductor.....	41
Gráfico 13. Edad del conductor. ....	41
Gráfico 14. Tipo de Vehículos. ....	42
Gráfico 15. Tipo de Servicio. ....	43
Gráfico 16. Antigüedad del Parque Automotor. ....	43
Gráfico 17. Tipo de Vía.....	44
Gráfico 18. Volumen de Entrada por arribo en la hora de máxima demanda por la mañana. ....	50
Gráfico 19. Volumen de Salida por arribo en la hora de máxima demanda por la mañana. ....	51
Gráfico 20. Volumen Total del Tránsito en la hora de máxima demanda por la mañana. ....	52
Gráfico 21. Volumen de Entrada en la hora de máxima demanda por la Tarde. ....	53
Gráfico 22. Volumen de Salida en la hora de máxima demanda por la Tarde. ..	54
Gráfico 23. Volumen Total de Tránsito en la hora de máxima demanda de la Tarde. ....	55
Gráfico 24. Volumen total del Tránsito durante el período de 12 horas.....	56
Gráfico 25. Hora de Máxima Demanda Mañana en Intersección Loselza. ....	57
Gráfico 26. Hora de Máxima Demanda Tarde en Intersección Loselza. ....	57
Gráfico 27. Hora de Máxima Demanda Mañana en Intersección BDF. ....	58
Gráfico 28. Hora de Máxima Demanda Tarde en Intersección BDF.....	58
Gráfico 29. Hora de Máxima Demanda Mañana en Intersección Sinsa. ....	59
Gráfico 30. Hora de Máxima Demanda Tarde en Intersección Sinsa. ....	59
Gráfico 31. Hora de Máxima Demanda Mañana en Intersección Juan Banbach. .....	60
Gráfico 32. Hora de Máxima Demanda Tarde en Intersección Juan Banbach. ..	60
Gráfico 33. Hora de Máxima Demanda Mañana en Intersección Auto Lote el Chele. ....	61

Gráfico 34. Hora de Máxima Demanda Tarde en Intersección Auto Lote el Chele.	61
Gráfico 35. Hora de Máxima Demanda Mañana en Rotonda Cristo Rey.	62
Gráfico 36. Hora de Máxima Demanda tarde en Rotonda Cristo Rey.	62
Gráfico 37. Hora de Máxima Demanda Mañana Intersección semafórica Cristo Rey.	63
Gráfico 38. Hora de Máxima Demanda Tarde Intersección semafórica Cristo Rey.	63
Gráfico 39. Hora de Máxima Demanda Mañana Intersección semafórica Centro Vida y Fuego.	64
Gráfico 40. Hora de Máxima Demanda Tarde Intersección semafórica Centro Vida y Fuego.	64
Gráfico 41. Hora de Máxima Demanda Mañana Intersección semafórica Bóer.	65
Gráfico 42. Hora de Máxima Demanda Tarde Intersección semaforica Bóer....	65
Gráfico 43. Porcentaje de la Composición Vehicular.....	66



## LISTA DE IMÁGENES

Imagen # 1 Micro-localización del tramo en estudio .....	16
Imagen # 2 Dos carriles de frente y un carril de giro a la izquierda.....	18
Imagen # 3 Carril doble giro a la izquierda (Intersección Norte Loselza). ....	18
Imagen # 4 Zona de Servicio (Hotel) y Zona de Comercio (SINSA), Costado Sur Rotonda Cristo Rey. ....	23
Imagen # 5 Zona Escolar, Costado suroeste de los semáforos Cristo Rey.....	23
Imagen # 6 Superficie de Asfalto con grietas. Frente a Llantasa. ....	26
Imagen # 7 Intersección Semafórica de Juan Banbash. ....	26
Imagen # 8 Señalización Vertical.....	27
Imagen # 9 Señalización Horizontal .....	27
Imagen # 10 Inicio del tramo. Intersección Semafórica Loselza.....	I
Imagen # 11 Congestionamiento Vehicular en Intersección Juan Banbash .....	I
Imagen # 12 Estado en que se encuentran algunas señales verticales. ....	II
Imagen # 13 Obstaculización de visibilidad de Señales Verticales .....	II
Imagen # 14 Uso de Suelo de la Pista Radial Santo Domingo .....	III
Imagen # 15 Volúmenes de Aforo Vehicular en intersección Loselza. ....	XVIII
Imagen # 16 Volúmenes de Aforo Vehicular en intersección BDF .....	XVIII
Imagen # 17 Volúmenes de Aforo Vehicular en intersección SINSA .....	XIX
Imagen # 18 Volúmenes de Aforo Vehicular en intersección Juan Banbash .....	XIX
Imagen # 19 Volúmenes de Aforo Vehicular en intersección Autolote El Chele.....	XX
Imagen # 20 Volúmenes de Aforo Vehicular en intersección Colegio Cristo Rey.....	XX
Imagen # 21 Volúmenes de Aforo Vehicular en intersección Colegio España .....	XXI
Imagen # 22 Volúmenes de Aforo Vehicular en intersección El Bóer .....	XXI

# CAPITULO I: GENERALIDADES

## **1.1 Introducción**

La seguridad vial se refiere a las medidas adoptadas para reducir el riesgo de lesiones y muertes causadas en el tránsito. Las lesiones por el tránsito son la causa de 154,089 muertes cada año en la Región de las Américas, lo que representa el 12% del total de las muertes en el tránsito a escala mundial.

En Nicaragua, el crecimiento de la población, el parque automotor, la falta de ordenamiento en el transporte público ha incrementado la necesidad de movilidad de las personas y las mercancías. Esto ha ocasionado mayor uso del vehículo automotor como medio de transporte, así mismo gran parte de las vías no están lo suficientemente adecuadas para este aumento de los flujos vehiculares en el tránsito.

El problema de congestionamiento vial, la falta de señalización, el comportamiento irresponsable por parte del usuario que circula en la misma, entre otras son los principales factores de ocurrencia de accidentes de tránsito en los últimos años, convirtiéndose en un problema que genera promedios altos de pérdidas de vidas humanas, muchos lesionados y cuantiosas pérdidas materiales.

El tramo en estudio tiene una longitud de 3.2 kilómetros, a lo largo de éste se registran muchos puntos críticos de accidentes de tránsito, es decir, que anualmente se contabilizan más cinco accidentes en cada uno de los lugares de mayor ocurrencia en el tramo. Esta situación hace inminente investigar las causas que originan el fenómeno de la accidentalidad vial.

Por esta razón, la presente investigación monografía tiene el propósito de analizar las diferentes situaciones viales y de tránsito que perjudican a los usuarios, para proponer medidas y posibles soluciones a las instituciones a cargo del control de tránsito, que aporten a mejoras en la seguridad vial y fluidez del tráfico.

## **1.2 Antecedentes**

El tramo en estudio intersección semafórica Loselza – intersección Semafórica El Bóer, en años anteriores se han implementado mecanismos de control de tráfico como la utilización de controles semafóricos en las intersecciones de mayor demanda vehicular, también se realizó el rediseño y construcción de la Rotonda El Cristo Rey que intersecta con la pista Juan Pablo II, la cual fue inaugurada en el año 2000, para resolver el problema del congestionamiento vehicular.

La Pista Radial Santo Domingo es una arteria que conecta dos de las principales vías de la ciudad, la Pista Juan Pablo II y la Pista La Solidaridad. Cabe destacar que el área comprendida del tramo es una zona comercial, donde se ubican muchos negocios.

Desde el año 2000 hasta la fecha, se ha visto un gran cambio en el uso de suelo donde anteriormente era el uso habitacional el cual paso a ser de uso comercial, en particular en el sector de residencial Altamira siendo uno de los lugares donde se ha generado mayor afluencia de personas y vehículos. En el tramo en estudio existen clínicas, ferreterías, restaurantes, centros de capacitación profesional, un auto lote, colegios, entre otros; además de ser un punto de acceso al Mercado Oriental.

En los últimos años, en la ciudad de Managua el parque vehicular ha aumentado lo que ha dado como resultado la circulación de una gran cantidad de vehículos que circula por las vías sobrepasando la capacidad vial para la cual fue diseñada; ocasionando que en las horas de máxima demanda se formen grandes filas de vehículos en las intersecciones provocando congestionamiento vial; por lo tanto los conductores requieren de mayor paciencia y tiempo. En consecuencia la saturación en las vías es eminente, según lo indica la siguiente tabla.

Tabla 1 Datos Parque Automotor en la ciudad de Managua Periodo 2012-2018

Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Cantidad de Vehículos	260,050	274,519	304,504	317,602	364,258	417,093	454,263

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

Según los registros estadísticos obtenidos por el departamento de Ingeniería de Tránsito de la Policía Nacional. El índice de accidentalidad en los últimos años se ha elevado considerablemente, dejando muchos lesionados y fallecidos. Durante este periodo han ocurrido un total de 1,864 accidentes, 6 personas fallecidas y 60 lesionados. Con respecto al año 2016 – 2018 el comparativo en estos tres años la disminución de los accidentes fue hasta el 43%. Lo que se refleja en tabla siguiente.

Tabla 2 Datos de accidentes de la Pista Radial Santo Domingo (Periodo 2011 – 2016)

Año	Accidentes	Muertos	Lesionados	% Accidentes
2011	165	2	9	-
2012	210	1	8	+27
2013	209	1	8	-1
2014	314	1	12	+50
2015	378	0	5	+20
2016	588	1	18	+55
2017	411	0	8	-30
2018	234	1	1	-43
TOTAL	2,525	7	69	-

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

### **1.3 Justificación**

El motivo del presente estudio de tránsito se debe a los diferentes problemas de vialidad y tránsito que frecuentemente ocurren en el tramo en estudio de la Pista Radial Santo Domingo, donde actualmente se afecta la movilidad de peatones y vehículos. La justificación principal es el alto índice de accidentes de tránsito, encontrándose doce intersecciones consideradas como puntos críticos o puntos negros. Por lo tanto, es el principal motivo para la elaboración de este estudio monográfico de seguridad vial.

De igual manera, la cantidad de vehículos que se moviliza en este tramo de vía es considerable lo que generalmente provoca demoras en la circulación vehicular, causando en los usuarios impaciencia por llegar a sus lugares de destino, y que éstos opten por una conducta inadecuada violando las normas de tránsito, y poniendo en peligro la seguridad de otros usuarios que se encuentran circulando en la vía.

También se pretende evaluar el impacto que tiene la existencia de las señales de tránsito, para analizar la forma correcta cómo funcionan, ordenan y dirigen el comportamiento de los usuarios con el propósito de minimizar el desorden y la falta de seguridad vial en este tramo de estudio, por otra parte la falta de control de urbanismo en el uso de suelo ha generado la falta de estacionamiento en los locales comerciales, provocando obstrucción visual y vehicular, haciendo que las aceras sean convertidas en parqueos limitando al peatón y exponiéndolo a ser atropellado.

En un principio, se espera que este trabajo monográfico sea un aporte que pueda ser utilizado por las diferentes instituciones públicas y privadas para realizar mejoras viales y de tráfico vehicular, elevando los niveles de seguridad vial del tramo en estudio, para contribuir esta manera a la disminución de accidentes de tránsito.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Analizar los problemas de tránsito actual en la Pista Radial Santo Domingo tramo intersección semafórica Loselza – Intersección semafórica El Bóer, para proponer posibles soluciones a los problemas de movilidad y seguridad vial en el tramo en estudio.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- a) Realizar el inventario vial del tramo en estudio que muestre el estado actual de la infraestructura, el uso del suelo, los elementos geométricos y los dispositivos existentes para el control del tránsito en la vía.
- b) Identificar las principales causas de los accidentes de tránsito en base a las estadísticas de la Policía Nacional.
- c) Efectuar un estudio de tráfico con el propósito de cuantificar, clasificar y conocer el volumen actual de los vehículos que se movilizan por el tramo en estudio.
- d) Realizar estudio de velocidad con la finalidad de determinar el efecto o la necesidad actual de diversos dispositivos para el control del tráfico.
- e) Proponer las posibles alternativas de solución a los conflictos del tránsito, según los diferentes estudios realizados en esta investigación monográfica.

## **1.5 Marco Teórico.**

### **1.5.1 Inventario Vial.**

El inventario vial consiste en un registro ordenado, sistemático y actualizado de todas las carreteras existentes, especificando la ubicación, características físicas y el estado físico de cada uno de los elementos viales, lo cuales son determinante para la funcionabilidad de una vía, conocer los elementos que la componen es de gran importancia para este estudio monográfico.

#### **1.5.1.1 Elementos geométricos viales.**

a) Vía pública:

Es todo camino o calle destinado al tránsito de vehículos, personas, animales o cualquier otro.

b) Señales de tránsito:

Son dispositivos de tránsito que sirven para regular la circulación a través de símbolos e iconos convencionales. Las señales ayudan a los conductores y peatones a tener una circulación más fluida, cómoda y segura; prohíben, obligan y advierten de peligros futuros y proporcionan información oportuna.

c) Semáforo :

Es un dispositivo luminoso que regula los sentidos preferenciales de la circulación vial.

d) Paso a desnivel

Es el punto en que dos vías se interceptan entre sí, una por encima de la otra para que la circulación vehicular se realice a diferentes niveles de la superficie y en distintas direcciones.



### **1.5.2 Accidentalidad.**

La ocurrencia de los accidentes de tránsito son más frecuentemente en su mayoría son causados por circular a gran velocidad o la ingesta de licor, lo que aumenta el índice de mortalidad, a la vez genera valiosas pérdidas materiales.

#### **1.5.2.1 Definición de términos relacionados a la accidentalidad.**

a) Accidente de tránsito:

Acción u omisión imprudente cometida por cualquier conductor, pasajero, o peatones en la vía públicos o privados, causando daños materiales, lesiones o muertes de personas, donde intervienen por lo menos un vehículo en movimiento.

b) Peatón:

Es cualquier ser humano o persona que circula por la vía pública y que no conduce vehículos, incluyendo a niños y discapacitados.

c) Acto de investigación de accidente:

Búsqueda de los elementos que determinan los factores desencadenantes del accidente, las causas que lo provocaron, las consecuencias y el comportamiento de los sistemas de seguridad activa y pasiva desde una perspectiva técnica y científica para determinar el grado de responsabilidad directa o indirecta de cada una de las personas involucradas en el accidente y establecer la verdad sin detrimento de los actos de prueba que puedan presentar las partes.

### **1.5.3 Estudio de tránsito.**

Las congestiones vehiculares se producen comúnmente en las horas de máxima demanda conocidas como hora pico, y resultan frustrantes para los automovilistas, porque estos pierden la calma al encontrarse estático por mucho tiempo en un

lugar de la vía, ya que resultan en pérdidas de tiempo y consumo excesivo de combustible.

#### **1.5.3.1 Definición de términos relacionados al tránsito.**

a) Flujo vehicular:

El tránsito vehicular (también llamado tráfico vehicular o simplemente tráfico) es el fenómeno causado por el flujo de vehículos en una vía, calle o autopista. Antes de cualquier diseño geométrico de una vía se deben conocer las características del tránsito que va a ocupar esa carretera o calle.

b) Tránsito promedio diario:

Se define como el volumen de tránsito promedio diario, como el número total de vehículos que pasan durante un periodo dado (en días completos) igual o menor a un año y mayor que un día, dividido entre el número de días del periodo.

c) Niveles de servicio:

Es una medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo vehicular, y de su percepción por los conductores y/o pasajeros.

Estas condiciones se describen en términos de factores tales como velocidad y el tiempo de recorrido, la libertad de maniobras, la comodidad, la conveniencia y la seguridad vial.

#### **1.5.4 Estudio de velocidad.**

Las necesidades de movilidad en la actualidad son importante para el diario vivir, para recorrer una distancia de viaje los cambios en las velocidades nos permiten variar el tiempo de recorrido. A mayores velocidades, obtendremos una reducción o ahorro en el tiempo.

#### **1.5.4.1 Definición de términos relacionados a la velocidad.**

##### **a) Velocidad de Proyecto:**

Es la velocidad máxima (segura) que se puede mantener sobre un tramo específico de vía cuando las condiciones son lo suficientemente favorables para que las características de diseño de la vía gobiernen la operación del vehículo.

##### **b) Velocidad de cruce:**

Es la velocidad media de circulación en la vía.

##### **c) Velocidad de diseño:**

Es la velocidad máxima que permite la vía.

#### **1.5.5 Seguridad Vial:**

El término educación se refiere sobre todo a la influencia ordenada ejercida sobre una persona para formarla y desarrollarla a varios niveles complementarios; en la mayoría de las culturas es la acción ejercida por la generación adulta sobre la joven para transmitir y conservar su existencia colectiva. Es un ingrediente fundamental en la vida del ser humano y la sociedad; la educación es lo que transmite la cultura, permitiendo su evolución.

#### **1.5.5.1 Definición de términos relacionados a la seguridad vial.**

##### **a) Educación Vial:**

Conjunto de políticas interinstitucionales y de la sociedad civil expresada a través de planes, programas y proyectos destinados a transmitir a la población los conocimientos necesarios respecto a leyes, normas y manuales del régimen de circulación vehicular y peatonal, con el objetivo de disminuir los accidentes de tránsito y sus secuelas en pérdidas de vidas humanas y daños a la propiedad.

Convirtiéndose en acción educativa (inicial y permanente), que favorece el desarrollo de conocimientos, habilidades, destrezas y hábitos de comportamiento, valores y actitudes positivas frente al tráfico del entorno, con el fin de mejorar la seguridad vial, reduciendo así el número de accidentes y sus secuelas.

#### **b) Seguridad Vial:**

La seguridad vial es el conjunto de acciones y mecanismos que implementa la especialidad de seguridad de tránsito en coordinación con las instituciones del estado y organismos correspondientes para garantizar el buen funcionamiento de la circulación del tránsito, mediante la utilización de conocimientos como leyes, reglamento, disposiciones y las normas de conducción, bien sea como Peatón, pasajero o conductor, a fin de usar correctamente la vía pública previniendo los accidentes de tránsito.

## **1.6 Diseño Metodológico.**

Este trabajo monográfico tiene por objeto analizar todos los datos de campo y estadísticos recopilados en el tramo de estudio. Lo que serán de gran utilidad ya que en ellos se conocerá el estado de la infraestructura vial, las estadísticas de los accidentes de tránsito evaluando los índices de la accidentalidad ocurridos en años anteriores, las velocidades de operación con que los conductores transitan, el comportamiento del tráfico en las diferentes horas del día.

Todos resultados obtenidos serán de gran interés para nuestra investigación debido a que se pretende evaluar los lugares con un alto riesgo de accidentes, la seguridad vial, entre otros aspectos que engloban la realización de este estudio, con el propósito de plantear posibles soluciones a dichos problemas haciendo uso de los conocimientos adquiridos en el área de ingeniería de tránsito.

Si aparte de la metodología expuesta anteriormente, se requiere algún otro tipo de análisis, éste se efectuará en el desarrollo de las actividades si el tutor lo autoriza.

Para poder conseguir los objetivos planteados se ha decidido implementar la siguiente metodología:

### **1.6.1 Estudio de la infraestructura vial.**

En este capítulo se realizará visita de campo para analizar la operatividad y funcionalidad de la vía, a partir de una descripción detallada de sus condiciones físicas, geométricas y de diseño. Se consideraran la funcionalidad y suficiencia de los dispositivos utilizados para el control de tránsito, analizaremos si cumplen con la función de proveer movilidad de manera organizada a los usuarios, se analizara si indican la forma correcta en que deben desplazarse por la vía, si la señalización

vial ayuda a evitar los conflictos de tránsito como: accidentes, embotellamientos y demoras.

#### **1.6.2 Estudio de accidentalidad.**

Este estudio implica analizar todos los datos estadísticos de accidentalidad de los últimos años y la variación en el parque automotor proporcionado por la Policía Nacional, para poder identificar y clasificar los principales factores que ocasionan los accidentes de tránsito. Se realiza con el fin de investigar las causas, horarios, días entre otras, que provocan el aumento de los accidentes en el lugar de estudio y así obtener una solución técnica y económica al problema.

#### **1.6.3 Estudio de tráfico.**

Los aforos vehiculares se realizan con el propósito de obtener datos reales de los volúmenes de tránsito relacionados con el movimiento de vehículos o personas, principalmente en las intersecciones semaforizadas de altos volúmenes de tráfico como: Loselza, Juan Banbash y Auto Lote el Chele, en los períodos de tiempo determinado de siete horas durante todo el día y la noche, así mismo las horas de máxima demanda de la mañana y tarde.

#### **1.6.4 Estudio de velocidad.**

Para medir el comportamiento de los conductores con respecto a la velocidad se realizaran mediciones de las velocidades de punto con la ayuda del radar, en los lugares donde está establecida la señalización de los límites de velocidad.

La velocidad es de capital importancia para realizar cualquier tipo de estudio de tráfico, considerando que todos los conceptos fundamentales de los mismos están íntimamente ligados y relacionados con ella.

#### **1.6.5 Propuestas de solución.**

De los resultados de cada uno de los capítulos estudiados se propondrán las medidas de seguridad vial para el tramo en estudio. Con el fin de que sean tomadas en cuentas por las instituciones garante del orden y la seguridad vial.

# CAPITULO II: INVENTARIO VIAL



Este capítulo tiene por finalidad realizar un inventario de infraestructura vial de la pista Radial Santo Domingo el cual se emplea para conocer las condiciones de operatividad y funcionalidad de la misma, a partir de una descripción detallada de sus condiciones físicas, geométricas y de diseño; la forma más usual de elaborar este inventario es a través de una inspección visual, que consiste en hacer un reconocimiento a lo largo del sector o tramo.

[illegible]

La metodología para la inspección visual incluye: 1) Descripción de la vía, la cual consiste en el registro de sus características generales, tales como: localización, sentido de circulación, límites, tipo de vía y tipo de pavimento. 2) Geometría de la vía, que estudia lo siguiente: longitud del tramo, ancho de la calzada, número de carriles, ancho de andenes, ancho de bermas, separador y zonas laterales. 3) Evaluación del estado superficial del pavimento consiste básicamente en identificar las fallas como fisuras que provocan un funcionamiento deficiente y una reducción en su vida útil.

## 2.2 Elementos de la sección transversal en la vía.

A este segmento se le da inicio con la recolección de datos por medio de una visita de campo a la vía, en la cual se obtuvo la longitud entre cada una de las intersecciones, no obstante se procedió a medir ancho de calzada, andenes, cunetas y medianas separadoras sin darle menos importancia a la visualización de la vía; se realizó un recorrido nocturno con el propósito de observar las condiciones de la iluminación de esta.

El tramo en estudio inicia desde la intersección de Loselza atravesando por la Rotonda Cristo Rey hasta llegar a los semáforos el Bóer. Esta pista posee dos sentidos de circulación por lo que podemos identificar que al iniciar a desplazarnos desde la intersección Loselza hasta los semáforos el Bóer circularíamos de sur a norte y de semáforos el Bóer hasta la intersección Loselza sería de norte a sur.

Tabla 3 Elementos de la Vía Pista Radial Santo Domingo.

Intersección		Long( ml)	Ancho calzada (ml)	Anden (ml)	Cuneta (ml)	Mediana (ml)	Alumbrado publico
Desde	Hasta						
Sem. Loselza	Sem. BDF	320	12	8.2	0.3	315.82	Bueno
Sem. BDF	Int. Banpro	240	11.16	7.02	0.32	216.64	Bueno
Int. Banpro	Sem. Sinsa	240	11.16	6.5	0.3	216.63	Bueno
Sem. Sinsa	Sem. J. Banbasch	350	13.5	7.87	0.3	325.91	Bueno
Sem. J. Banbasch	Sem. A. Lote El Chele	50	13.5	3	0.44	41.62	Bueno
Sem. A. Lote El Chele	Int. Llantasa	310	16	2.33	0.35	306.06	Bueno
Int. Llantasa	R. Cristo Rey	490	16	3.92	0.33	439	Bueno
R. Cristo Rey	Sem. Cristo Rey	600	14.96	6.9	0.32	540.49	Regular
Sem. Cristo Rey.	Sem. Bóer	580	14.96	2.6	0.4	524.37	Regular
<b>Total</b>		<b>3180</b>	<b>123.24</b>	<b>48.34</b>	<b>3.06</b>	<b>2926.54</b>	

Fuente: Elaboración propia, datos levantados por sustentantes.

La tabla 3 presenta los elementos de la vía, la cual tiene una longitud de 3,180 metros lineales, además los anchos de calzada tienen entre 11.16 y 16 metros, el alumbrado público se encuentra en buen estado desde la intersección Loselza hasta la Rotonda Cristo Rey, el resto de la pista se visualizó en estado regular.

### 2.3 Geometría vial del tramo de estudio

Una red vial es uno de los patrimonios más valiosos de cualquier país ya que en ella se da el crecimiento social y económico, por consiguiente se debe priorizar el avance de la infraestructura vial dentro de esta las intersecciones forman parte primordial del desarrollo del tránsito.

En la pista Radial Santo Domingo se lograron identificar 29 intersecciones dentro de las cuales se encuentra una rotonda; 18 tienen forma de "T", estas poseen tres brazos aparte de 9 posibles puntos de conflictos. Las demás 10 son en cruz este tipo de intersección tienen 4 arribos así como también engloba 32 posibles puntos de conflictos.

Cabe destacar la importancia de la canalización de los flujos en las intersecciones ya que disminuyen la zona de conflicto entre los distintos movimientos de tránsito que se prolonguen en la vía. Asimismo mejora la visibilidad, puntualiza patrones de conducción y señala la vía con preferencia.

El desplazamiento se establece dependiendo de los conflictos vehiculares que se presenten en la vía, debido a esto en ocasiones nos encontramos con un solo sentido de circulación o que dentro de estas se presenten dobles giros.

Imagen # 2 Carril doble giro a la izquierda (Intersección Norte Loselza).
































*Fuente: Datos levantados por sustentantes*

Imagen # 3 Dos carriles de frente y un carril de giro a la izquierda
































*Fuente: Datos levantados por sustentantes*

Tabla 4 Canalización norte de tránsito de la Pista Radial Santo Domingo.

Intersección	Tipo	N° Entradas	N° carril de frente	N° carril giro izquierda	N° carril giro derecha	N° carril doble giro	isletas canalizadoras
Loselza		2	-	2	1	1	2
Tip-Top		2	2	1	1	-	-
Burguer king		2	2	1	1	-	-
BDF		2	2	1	1	-	-
L. San J.		2	2	1	-	-	-
Syditek		2	2	1	-	-	-
Banpro		2	2	1	1	-	-
Conico		2	2	1	-	-	-
Col, Francis.		2	2	1	-	-	-
S. sinza		2	2	1	1	-	-
Sinsa proyec.		2	2	1	1	-	-
Junior music		2	2	1	-	-	-
J. banbash		2	2	1	1	-	-
A. Lote el chele		2	2	-	1	-	1
Correduria		3	2	-	1	-	-
Llantasa		2	2	1	-	-	-
B. Jicarito		3	2	-	1	-	-
R. Cristo Rey		2	2	1	1	-	-
Pulp. kelly		2	2	-	1	-	-
Auto jordy		2	2	1	-	-	-
C. Cristo Rey		2	2	-	1	-	1
C. vida y fuego		2	2	1	1	-	-
Desp. c. vida y fuego		2	2	-	1	-	-
Active sec		2	2	1	-	-	-
Bar coliseo		2	2	-	1	-	-
Nido		2	2	1	-	-	-
Azucarera		2	2	-	1	-	-
D. azucarera		2	2	1	-	-	-
Bóer		2	2	1	1	-	-






























Fuente: Elaboración propia, datos levantados por sustentantes.

Tabla 5 Canalización sur de tránsito de la Pista Radial Santo Domingo.

Intersección	Tipo	N°arribo	N° carril de frente	N° carril giro izquierda	N° carril giro derecha	N° carril doble giro	isletas canalizadoras
Loselza		-	-	-	-	-	-
Tip-Top		2	2	1	1	-	-
Burguer king		2	2	1	1	-	-
BDF		2	2	1	1	-	-
L. San J.		2	2	-	1	-	-
Syditek		2	2	-	1	-	-
Banpro		2	2	1	1	-	-
Conico		2	2	-	1	-	-
Col, Francis.		2	2	-	1	-	-
S. sinsa		2	2	1	1	-	-
Sinsa proyec.		2	2	1	1	-	-
Junior music		2	2	-	1	-	-
J. banbash		2	2	1	1	-	-
A. Lote el chele		2	2	1	-	-	-
Correduria		2	2	1	-	-	-
Llantasa		3	2	-	1	-	-
B. Jicarito		2	2	-	-	-	-
R. Cristo Rey		2	2	1	1	-	-
Pulp. kelly		2	2	1	-	-	-
Auto jordy		2	2	-	1	-	-
C. Cristo Rey		2	2	1	-	-	-
C. vida y fuego		2	2	1	1	-	-
Desp. c. vida y fuego		2	2	1	-	-	-
Active sec		2	2	-	1	-	-
Bar coliseo		2	2	1	-	-	-
Nido		2	2	-	1	-	-
Azucarera		2	2	1	-	-	-
D. azucarera		2	2	-	1	-	-
Bóer		2	2	1	1	-	-






























Fuente: Elaboración propia, datos levantados por sustentantes.

Tabla 6 Canalización oeste de tránsito de la Pista Radial Santo Domingo.

Intersección	Tipo	N°arribo	N° carril de frente	N° carril giro izquierda	N° carril giro derecha	N° carril doble giro	isletas canalizadoras
Loselza		2	2	2	-	1	1
Tip-Top		1	1	1	1	-	-
Burguer king		1	1	1	1	-	-
BDF		1	1	1	1	-	-
L. San J.		-	-	-	-	-	-
Syditek		1	-	1	1	-	-
Banpro		1	1	1	1	-	-
Conico		-	-	-	-	-	-
Col, Francis.		-	-	-	-	-	-
S. sinsa		2	-	-	-	-	-
Sinsa proyec.		1	1	1	1	-	-
Junior music		-	-	-	-	-	-
J. banbash		1	1	1	1	-	-
A. Lote el chele		2	-	2	1	1	1
Correduria		1	-	1	1	-	-
Llantasa		-	-	-	-	-	-
B. Jicarito		1	-	1	1	-	-
R. Cristo Rey		2	2	1	1	-	-
Pulp. kelly		1	-	1	1	-	-
Auto jordy		1	-	1	1	-	-
C. Cristo Rey		2	-	2	1	1	1
C. vida y fuego		1	1	1	1	-	-
Desp. c. vida y fuego		1	-	1	1	-	-
Active sec		-	-	-	-	-	-
Bar coliseo		1	-	1	1	-	-
Nido		-	-	-	-	-	-
Azucarera		1	-	1	1	-	-
D. azucarera		-	-	-	-	-	-
Bóer		1	1	1	1	-	-

Fuente: Elaboración propia, datos levantados por sustentantes.

Tabla 7 Canalización este de tránsito de la Pista Radial Santo Domingo.

Intersección	Tipo	N°arribo	N° carril de frente	N° carril giro izquierda	N° carril giro derecha	N° carril doble giro	isletas canalizadoras
Loselza		2	2	-	1	-	-
Tip-Top		1	1	1	1	-	-
Burguer king		1	1	1	1	-	-
BDF		1	1	1	1	-	-
L. San J.		1	-	1	1	-	-
Syditek		-	-	-	-	-	-
Banpro		1	1	1	1	-	-
Conico		1	-	1	1	-	-
Col, Francis.		1	-	1	1	-	-
S. sinza		1	2	1	1	-	-
Sinza proyec.		1	1	1	1	-	-
Junior music		1	-	1	1	-	-
J. banbasch		2	-	-	-	-	1
A. Lote el chele		-	2	1	1	-	-
Correduria		-	-	-	-	-	-
Llantasa		1	-	1	1	-	-
B. Jicarito		-	-	-	-	-	-
R. Cristo Rey		2	2	1	1	-	-
Pulp. kelly		-	-	-	-	-	-
Auto jordy		-	-	-	-	-	-
C. Cristo Rey		-	-	-	-	-	-
C. vida y fuego		1	1	1	1	-	-
Desp. c. vida y fuego		-					
Active sec		1	-	1	1	-	-
Bar coliseo		-	-	-	-	-	-
Nido		1	-	1	1	-	-
Azucarera		-	-	-	-	-	-
D. azucarera		1	-	1	1	-	-
Bóer		1	1	1	1	-	-

Fuente: Elaboración propia, datos levantados por sustentantes.



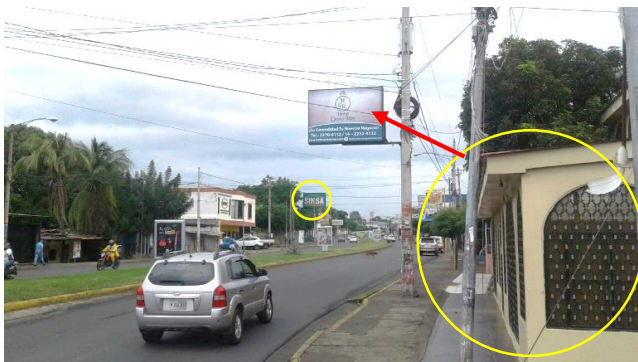
## 2.4 Categorización del Uso de Suelo.

Para la localización de las actividades en el territorio se remite a los lineamientos sobre el manejo del suelo, además de las infraestructuras de las diferentes actividades que se realizan en el departamento.

El área de estudio cuenta con la infraestructura vial, redes primarias de energía, acueducto y alcantarillado, lo que hace posible la existencia de dicha urbanización y edificación. El área esta primordialmente destinada a los usos de residencial, comercial, servicio, zona escolar e industrial. Estos son denominados suelos básicos.

En el levantamiento realizado no se identificaron instalaciones para suministros, zoológicos y análogos, cementerios, cuarteles, centro de reclusión e instalaciones relacionadas. Estos son denominados suelos complementarios. Tampoco se encontró el uso de suelos incorporados los que se emplean en funciones extractivas, agrícolas y forestales por lo que están ubicados en áreas urbanas extensivas.

Imagen # 2 Zona de Servicio (Hotel) y Zona de Comercio (SINSA), Costado Sur Rotonda Cristo Rey.



Fuente: Datos levantados por sustentantes

Imagen # 3 Zona Escolar, Costado suroeste de los semáforos Cristo Rey.



Fuente: Datos levantados por sustentantes



Tabla 8 Categorización del uso de suelo de la Pista Radial Santo Domingo.

Intersección		Long. (ml)	ZONAS				
Desde	Hasta		Comercial	Servic.	Habit.	Escolar	Industrial
Loselza	Tip-Top	133.07	97.570	11.5	8		16
Tip-Top	Burguer king	85.17	48.670	36.5			
Burguer king	BDF	383.74	337.840	7.2	25.2	6	7.5
BDF	L. San J.	184.83	135.330	39		10.5	
L. San J.	Syditek	144.87	144.870				
Syditek	Banpro	103.58	31.580	57.5		14.5	
Banpro	Conico	64.07	4.070	60			
Conico	Col, Francis.	224.59	97.090	27.5		100	
Col, Francis.	S. sinsa	144.6	18.100	26.5		100	
S. sinsa	Sinsa proyec.	184.32	184.320				
Sinsa proyec.	Junior music	184.26	154.260	30			
Junior music	J. banbasch	283.24	283.240				
J. banbasch	A. Lote el chele	76.84	35.620	26	15.22		
A. Lote el chele	Correduria	106.12	96.120	10			
Correduria	Llantasa	481	421.000			10	50
Llantasa	B. Jicarito	84.5	84.5				
B. Jicarito	Sinsa Radial	211.5	194.5	17			
Sinsa Radial	R. Cristo Rey	665.35	356.5	13.5	295.35		
R. Cristo Rey	Pulp. kelly	438.11	50	40	348.11		
Pulp. kelly	Auto jordy	42.495			42.495		
Auto jordy	C. Cristo Rey	334.86		7	180.86	147	
C. Cristo Rey	C. vida y fuego	378.44			378.44		
C. vida y fuego	El Boer	708.85			708.85		
<b>TOTAL</b>		5,648.4	2,775.180	409.200	2,002.5	388.000	73.500
<b>PORCENTAJE (%)</b>		100	49.13	7.24	35.45	6.87	1.30

Fuente: Elaboración propia, datos levantados por sustentantes.

La tabla 8, expone que el suelo actualmente ocupado a lo largo de la pista Radial Santo Domingo, el uso de suelo más predominante es la zona comercial con 49.13%, seguido de la zona habitacional con 35.45%, con respecto a las otras categorías.

## 2.5 Condiciones de la superficie de Rodamiento.

La Pista Radial Santo Domingo cuenta con dos tipos de superficie de rodamiento: asfalto y adoquín, las cuales tienen la función de soportar las cargas rodantes y transmitir los esfuerzos al terreno con el fin de distribuirlas de manera que no produzcan deformaciones que perjudiquen el funcionamiento de la vía, la cual debe de tener una superficie lisa y resistente para los efectos de tránsito y factores ambientales.

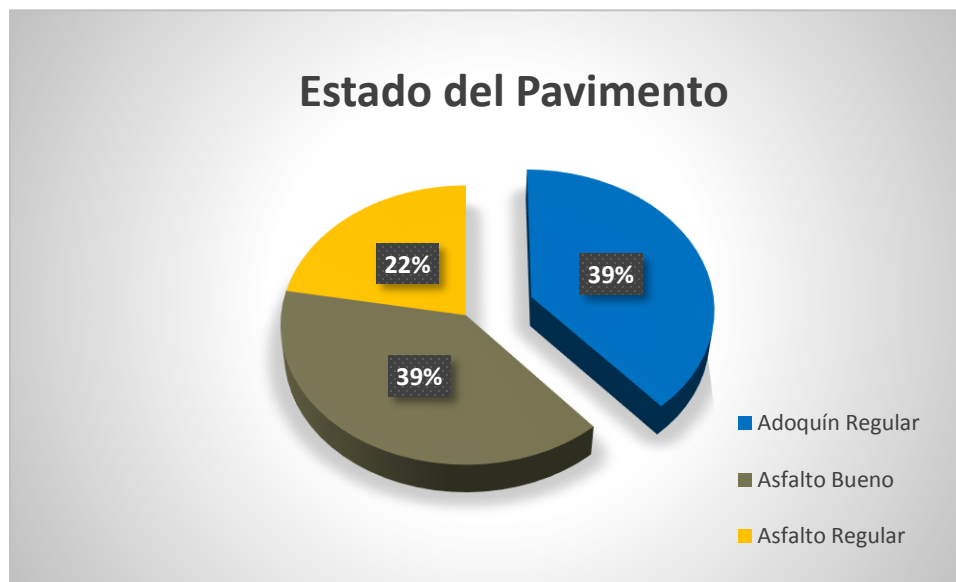
Según la visita de campo que se realizó, la mayor parte de la vía se encontró en estado regular debido a que en el asfalto se visualizaron grietas por lo que la superficie no se logró encontrar totalmente lisa. Por otra parte, el adoquinado en ciertas partes de la pista no presenta la separación adecuada entre cada adoquín, lo que hace que exista hundimientos, agua estancada, levantamientos de la superficie de rodamiento, etc. Además, afecta de manera directa a los usuarios y los diferentes tipos de transporte que estos utilizan para llegar a su destino, al querer evadir los daños que presenta la vía, por extender la vida útil del medio en que circulan.

Tabla 9 Condiciones del Estado de la Superficie de Rodamiento del tramo.

Intersección		Long. (ml)	Adoquín			Asfalto		
Desde	Hasta		Estado			Estado		
			b	R	m	B	r	m
S. Lozelsa	BDF	320				50	270	
BDF	Banpro	240				225	15	
Banpro	Sinsa	240					240	
Sinsa	J. banbasch	350				250	100	
J. banbasch	A Lote el chele	50		50				
A. Lote el chele	Llantasa	310				260	50	
Llantasa	R Cristo Rey	490				460	30	
R Cristo Rey	S Cristo Rey	600		600				
S Cristo Rey	S. Boer	580		580				
TOTAL		3180		1230		1245	705	
PORCENTAJE (%)		100		38.68		39.15	22.17	

Fuente: Elaboración propia, datos levantados por sustentantes.

Grafico 81. Condiciones del Estado de la Superficie de Rodamiento.



El gráfico 1, muestra que el 39% de la longitud total de la pista en estudio tiene adoquín como superficie de rodamiento y que éste actualmente se encuentra en estado regular. Asimismo, el 61% restante es de asfalto, encontrándose 22% en estado regular y 39% en buen estado.

Imagen # 5 Intersección Semafórica de Juan Banbash.



Fuente: Datos levantados por sustentantes.

Imagen # 4 Superficie de Asfalto con grietas. Frente a Llantasa.



Fuente: Datos levantados por sustentantes.

## 2.6 Señalización vertical y horizontal.

El sistema vial surge para satisfacer la necesidad de comunicar ciudades y regiones o dentro del propio centro urbano. Todo usuario debe tener conocimiento del funcionamiento de dicha red para poderse desplazar sin contratiempos con rapidez y seguridad de un origen a un destino.

Dentro de los elementos que componen el sistema vial es importante resaltar el aspecto relativo a la señalización y a los dispositivos de seguridad, ya que su participación es primordial para el usuario de las vialidades, es por ello que el conjunto de señales verticales, señales horizontales y dispositivos de seguridad complementados entre sí, tienen el objetivo de transmitir al usuario de carreteras y vialidades urbanas la información prevenir sobre condiciones prevalecientes en la vialidad y regular el tránsito, además de coadyuvar a su seguridad vial durante su trayecto.

La función del sistema de señalización es reglamentar, informar y advertir de las condiciones prevalecientes acerca de rutas, direcciones, destinos y lugares de interés donde transitan los usuarios.

Imagen # 8 Señalización Horizontal



Fuente: Datos levantados por sustentantes

Imagen # 9 Señalización Vertical



Fuente: Manual de Señalización Vial, SIECA

Tabla 10 Estado de la señalización vertical de la Pista Radial Santo Domingo.

Señales	Código	Mensaje	Existente			Faltantes	Total
			Buen Estado	Regular	Mal Estado		
Restrictivas	R-1-1	Alto	15	17		6	32
	R-1-2	Ceda el paso	6	10			16
	R-2-1	Velocidad máxima 30 kph	1			11	1
		Velocidad máxima 45 kph	4	3		3	7
	R-3-3a	No girar a la derecha	1				1
	R-3-3b	No girar a la Izquierda				1	1
	R-3-13b	Solo derecha	2				2
	R-8-1	No estacionar	11	2	2		15
	R-3-1a	No hay paso	1				1
	Sin código	Siga de frente	1				1
	E-3-1 + R-2-1	Escuela 25 kph	1				1
Preventivas	P-3-3	Semáforos	3	6		2	9
	P-9-1	Presencia de Peatón	5	7		8	12
	P-7-34	Despacio	4	5			9
	P 1-1	Zona escolar	2	1			3
	P-3-4	Rotonda		1	1		2
Informativas	IS-3-1	Parada de Buses		5	3	3	8
<b>Total</b>			57	57	6	34	154

Fuente: Elaboración propia, datos levantados por sustentantes.

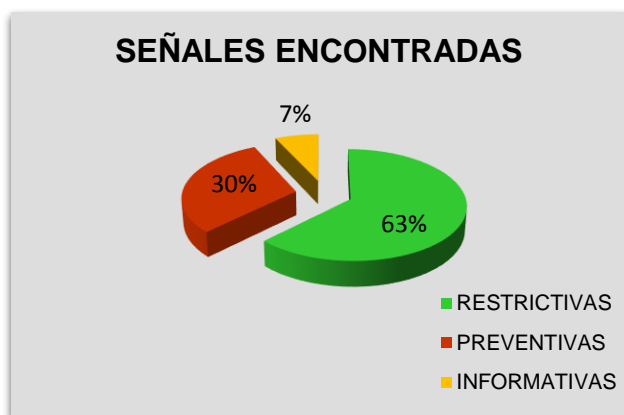
En la tabla 10, se contabiliza un total de 120 señales verticales existentes en la pista Radial Santo Domingo, donde se observa que la más sobresaliente es la señal restrictiva de alto, la cual se encontró 32 veces.

Tabla 11 Señalización horizontal encontrada en la Pista Radial Santo Domingo.

INTERSECCION	FLECHA SENCILLA	FLECHA DOBLE	FLECHA TRIPLE	CRUCE PEATONAL	RETENIDA VEHICULAR
Loselza	-	-	-	-	-
Tip-Top	-	-	-	-	-
BDF	-	2	1	-	-
C. Francis.	-	-	-	-	-
S.SINSA	7	4	1	3	3
Banbash	5	-	-	-	-
Correduria	2	-	-	-	2
Llantas	2	-	-	-	2
R. Cristo Rey	20	-	-	-	12
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>19</b>

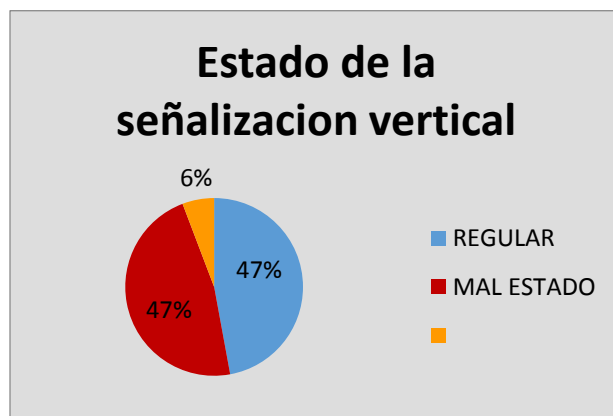
Fuente: Elaboración propia, datos levantados por sustentantes.

Gráfico 113. Tipos de Señales encontradas en la vía.



El gráfico 2: indica el tipo de señalización encontrada en la pista Radial Santo Domingo, correspondiéndole un 63% a las señales restrictivas, 30% es de orden preventivo, mientras que el 7% restante son informativas.

Gráfico 436. Estado de la señalización vertical.



El gráfico 3: presenta el estado actual de la señalización vertical, notándose que existe un 47% tanto para las señales en buen estado como para las que se encuentran en estado regular, y tan solo se logró observar un 6% en mal estado.

## 2.7 Análisis de Resultados.

El inventario vial realizado en el tramo en estudio tiene una longitud de 3,180 metros obteniendo los siguientes resultados:

- ✓ Las cunetas, andenes, medianas se encontraron en buen estado.
- ✓ El alumbrado público se encontró:
  - Entre la intersección semafórica Loselza - Rotonda Cristo Rey en buen estado con el 63%.
  - Entre la Rotonda Cristo Rey - Semáforos el Bóer en regular estado siendo con el 37%.
- ✓ En los dos tipos de superficie de rodamiento asfalto y adoquín:
  - La carpeta de asfalto en buen estado 61%, regular estado 39%.
  - La carpeta de adoquín se encuentra en regular estado 100%.
- ✓ En los tipos se observaron 29 intersecciones entre estas:
  - 10 intersecciones en cruz.
  - 18 intersecciones en T.
  - 1 Rotonda.
- ✓ Los tipo de suelo más representativo:
  - Zona comercial el 49 %,
  - Zona habitacional el 35 %.
  - Zona de servicio el 7%.
  - Zona escolar el 7%
  - Zona industrial el 1%.
- ✓ Se identificó que todo el tramo en estudio necesita 154 señales verticales para que esté completamente señalizado en un 100%:
  - En la señalización vertical existente solamente se encontraron 120, lo que representa en buen estado el 37%, regular estado el 37%, mal estado el 4%, señales faltantes el 22%.
  - En la señalización horizontal presenta 66 señales horizontales entre estas tenemos: flechas sencillas, dobles, triples, cruces de peatones, retenidas vehiculares para un total en simbología de 138 metros cuadrados.

# CAPÍTULO III: ANALISIS DE ACCIDENTALIDAD



### **3.1 Introducción.**

Este capítulo se basa en identificar las causas de accidentalidad ocasionadas en la pista Radial Santo Domingo.

La investigación se realizó con ayuda de los registros de accidentes recopilados, denominados micro localización de accidentes obtenidos de la base de datos de la Policía Nacional en los cuales se define: Dirección exacta, Causa, Fecha, Hora, Día, Tipo de vía, Tipo de vehículo, Año del vehículo, Edad del conductor, Sexo, etc.

Con la información anterior se efectuó el análisis estadístico para un período de cinco años del 2014-2018, a través del cual se identificaron las intersecciones que sobresalen debido a la mayor demanda de accidentes, también conocidas como puntos críticos.

Cabe destacar que en el análisis anteriormente descrito, se observa que en las horas de máxima demanda existe la mayor ocurrencia de accidentes, debido a los diferentes factores que se generan en la vía, siendo uno de los más notables, la acumulación vehicular causando obstaculización y ralentización en ésta.

En este estudio se muestra la variación anual del índice de accidentes, muertos y lesionados en los puntos críticos por medio de gráficos y tablas. Al determinar los problemas existentes en el tramo es posible examinar y plantear las alternativas que den solución a éstos, priorizando la seguridad de todos los usuarios y la circulación efectiva de la vía.

### 3.2 Estadísticas de accidentes.

Esta sección expone distintos gráficos obtenidos con los registros estadísticos de la Policía Nacional, a través del departamento de ingeniería de tránsito DSTN, los cuales enfatizan la cantidad de accidentes, muertos y lesionados.

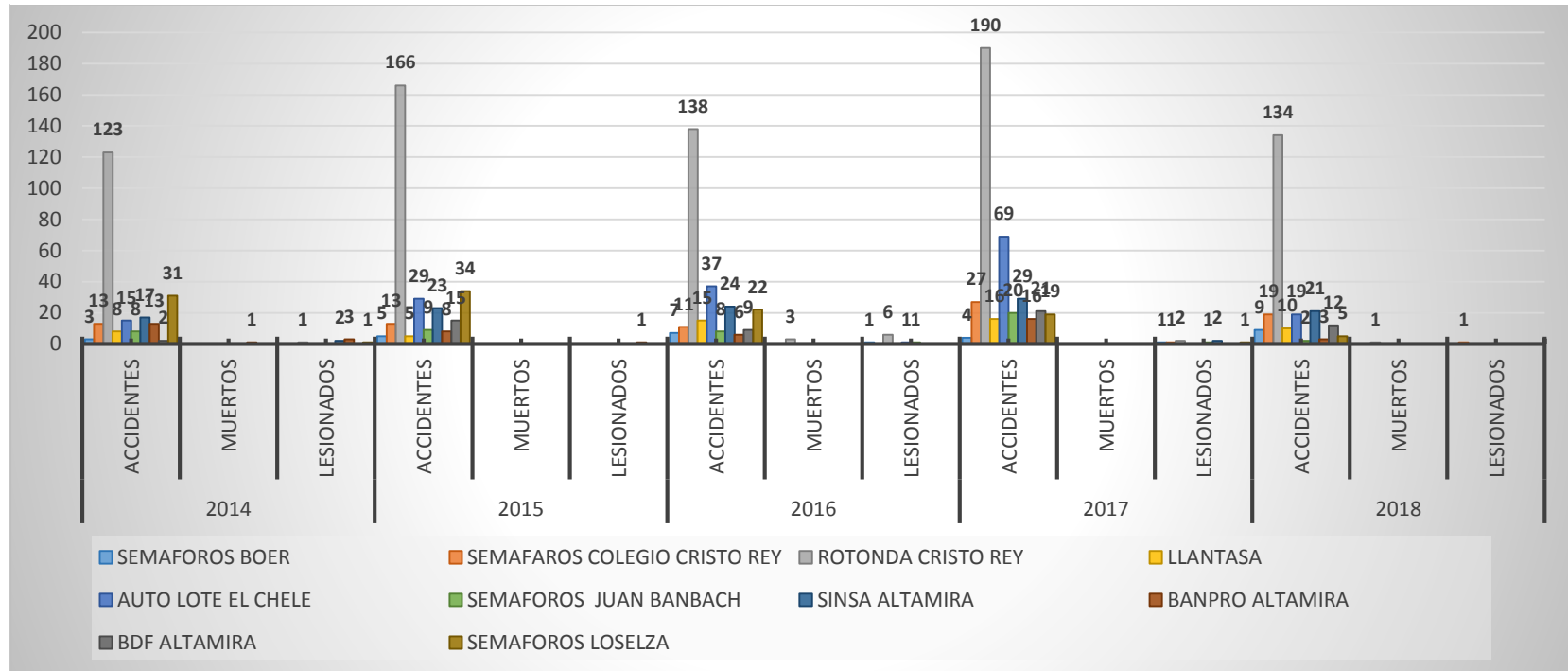
Gráfico 468. Ocurrencia de accidentes, muertos y lesionados por año.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

El gráfico 4, totaliza las cantidades de accidentes, muertos y lesionados de los años en estudio. Sobresaliendo el año 2017 con 411 accidentes; el año 2016 en cantidad de lesionados con 9, fallecidos con 3 (ver anexos, tabla 30, página XXI).

Gráfico 711. Ocurrencia de accidentes, muertos y lesionados en los puntos críticos.

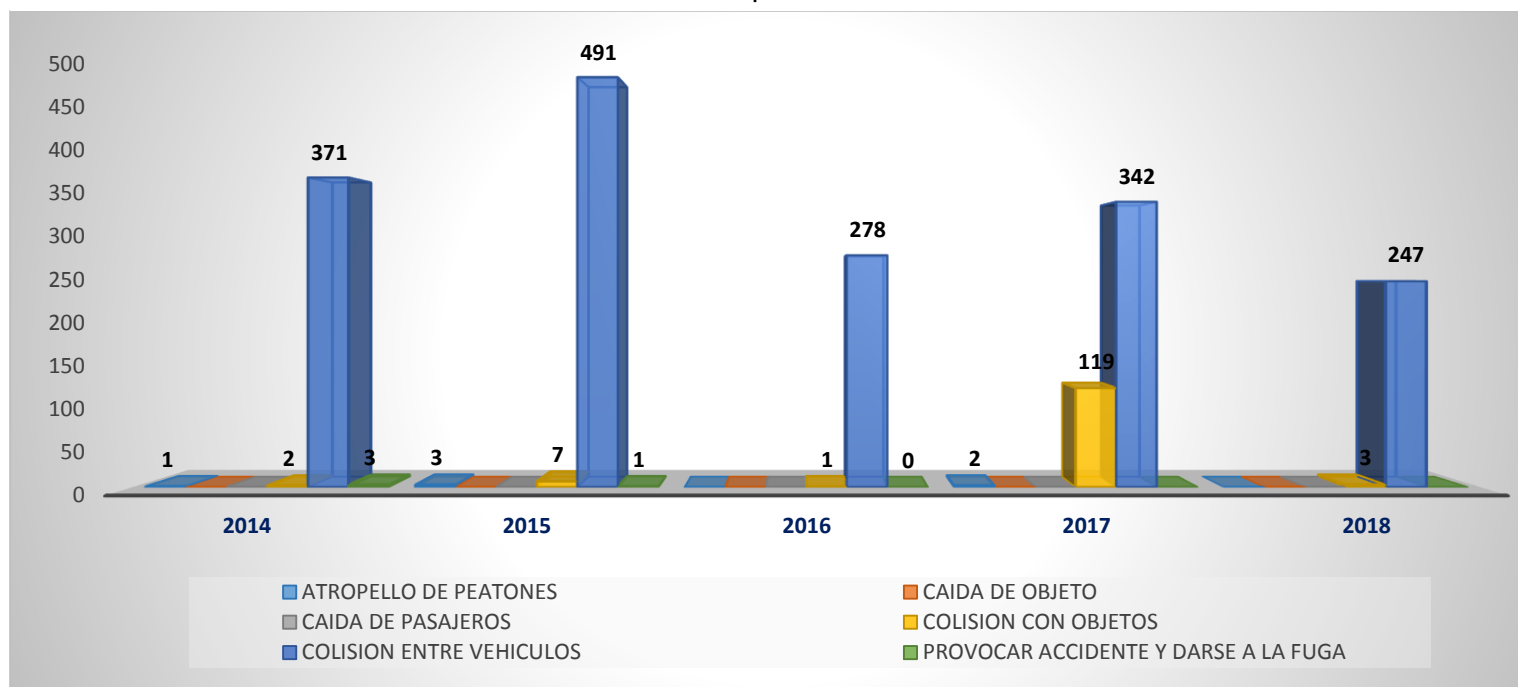


Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

El gráfico 5, exhibe las intersecciones con el mayor número de accidentes que se presentan en la vía, en el cual se observa que en cada año en estudio la rotonda cristo rey contiene las cifras más altas de accidentes, siendo el año 2017 el de más eventualidad con 190, la intersección semafórica Auto lote el Chele con 69, la intersección no semafórica Llantasa con 16 (ver anexos, tabla 31 página X).

### 3.3 Tipos de los accidentes.

Gráfico 954. Tipos de accidentes

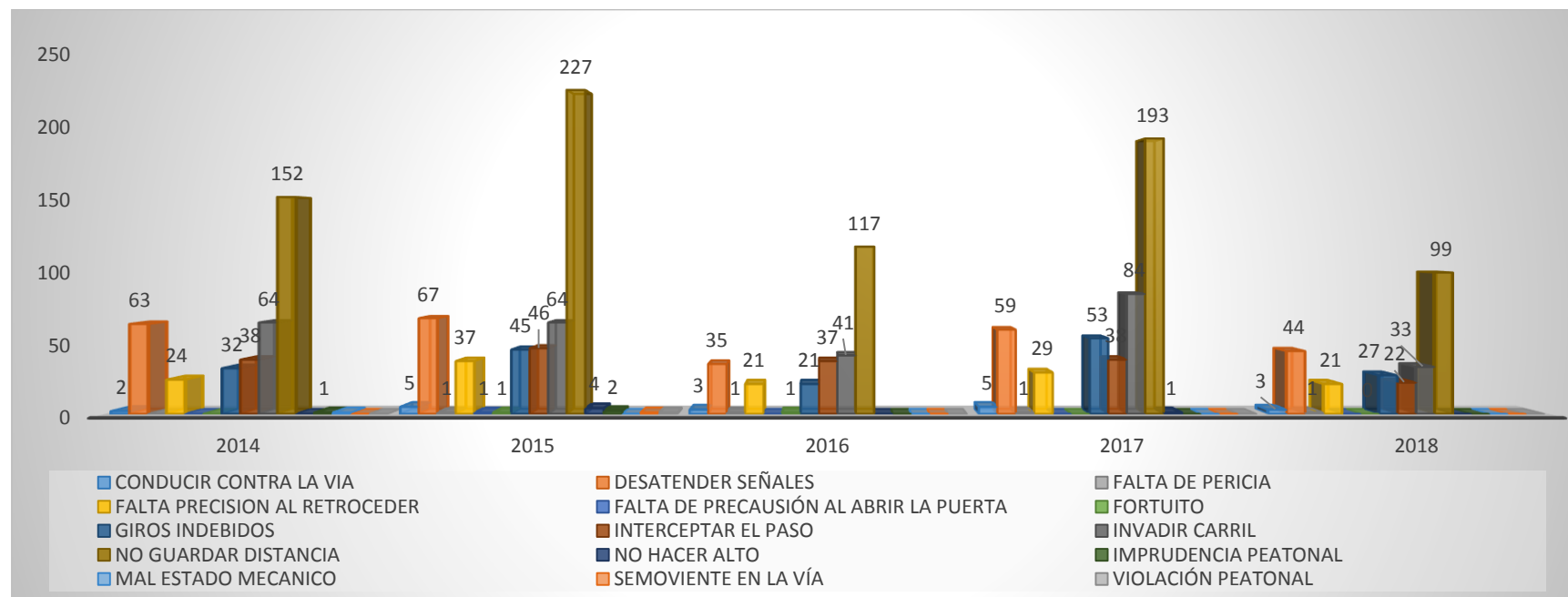


Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

El gráfico 6, muestra los diversos tipos de accidentes en el cual el más preeminente de todos los años en estudio es la colisión entre vehículos prevaleciendo el año 2015 con un total de 491 de este tipo de incidente (ver anexos, tabla 32, página XI).

### 3.4 Causas de los accidentes.

Gráfico 1197. Causas de los accidentes.

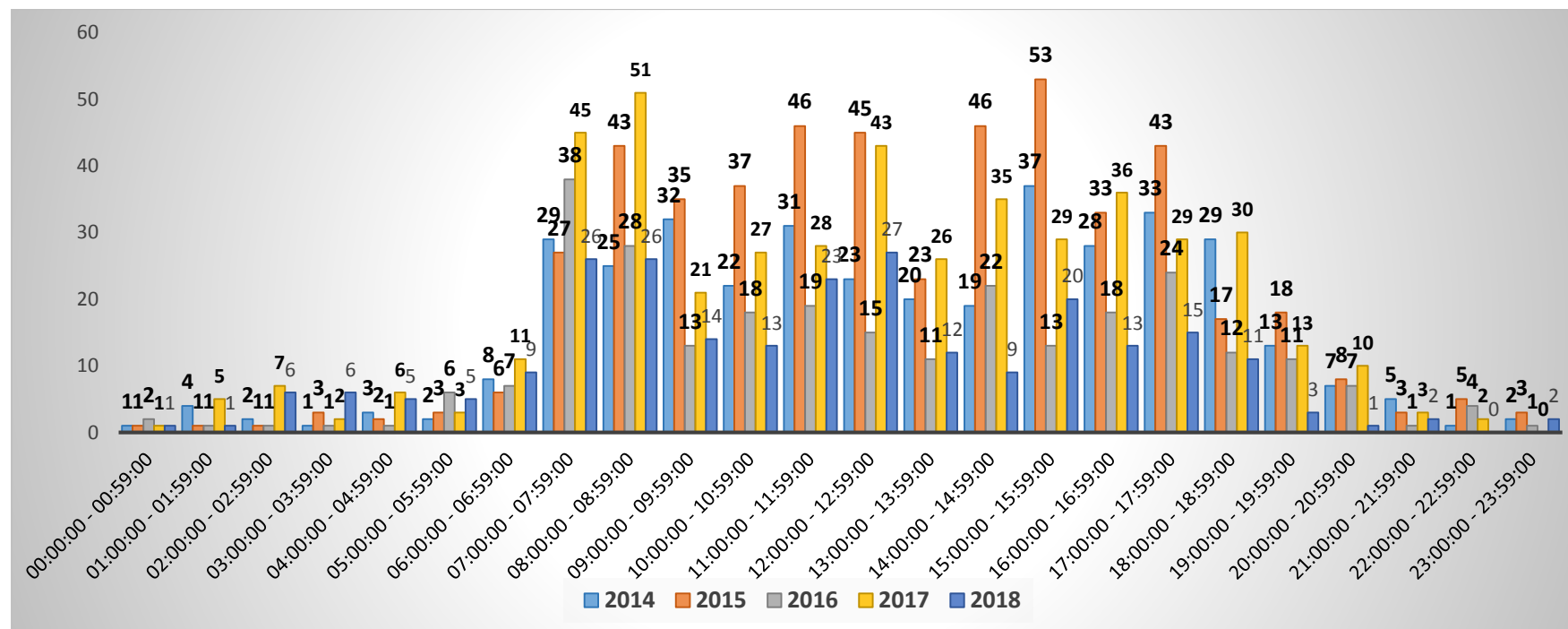


Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

El gráfico 7, presenta las causas que generan los accidentes de tránsito en todo el período evaluado, observando que estos son más provocados por no guardar la correcta distancia con 42%, desatender las señales con 14%, invasión de carril con 10% (ver anexos, tabla 33, página XI).

### 3.5 Horas de los accidentes en el tramo.

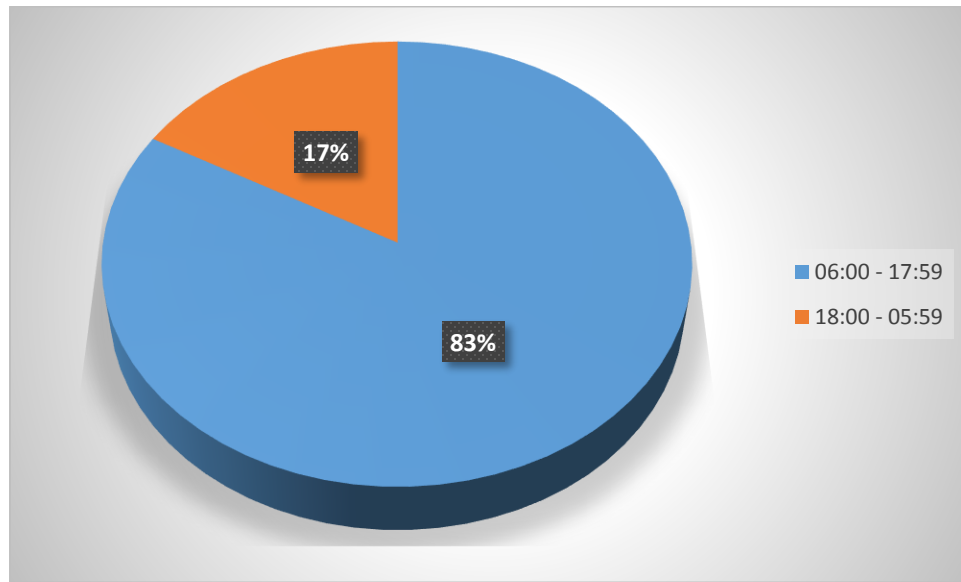
Gráfico 1198. Horas de accidentes.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

El gráfico 8, estipula las horas de mayor ocurrencia determinando el horario de la mañana entre las horas de 7:00 a 9:00, en el horario de la tarde entre las 14:00 a 18:00, este horario es inusual con respecto al horario del resto de pistas de Managua que están comprendidas entre las 16:00 a las 18:00 horas (ver anexos, tabla 34, página XII).

Gráfico 1199. Accidentes Diurnos /Nocturnos en el periodo 2014-2018.

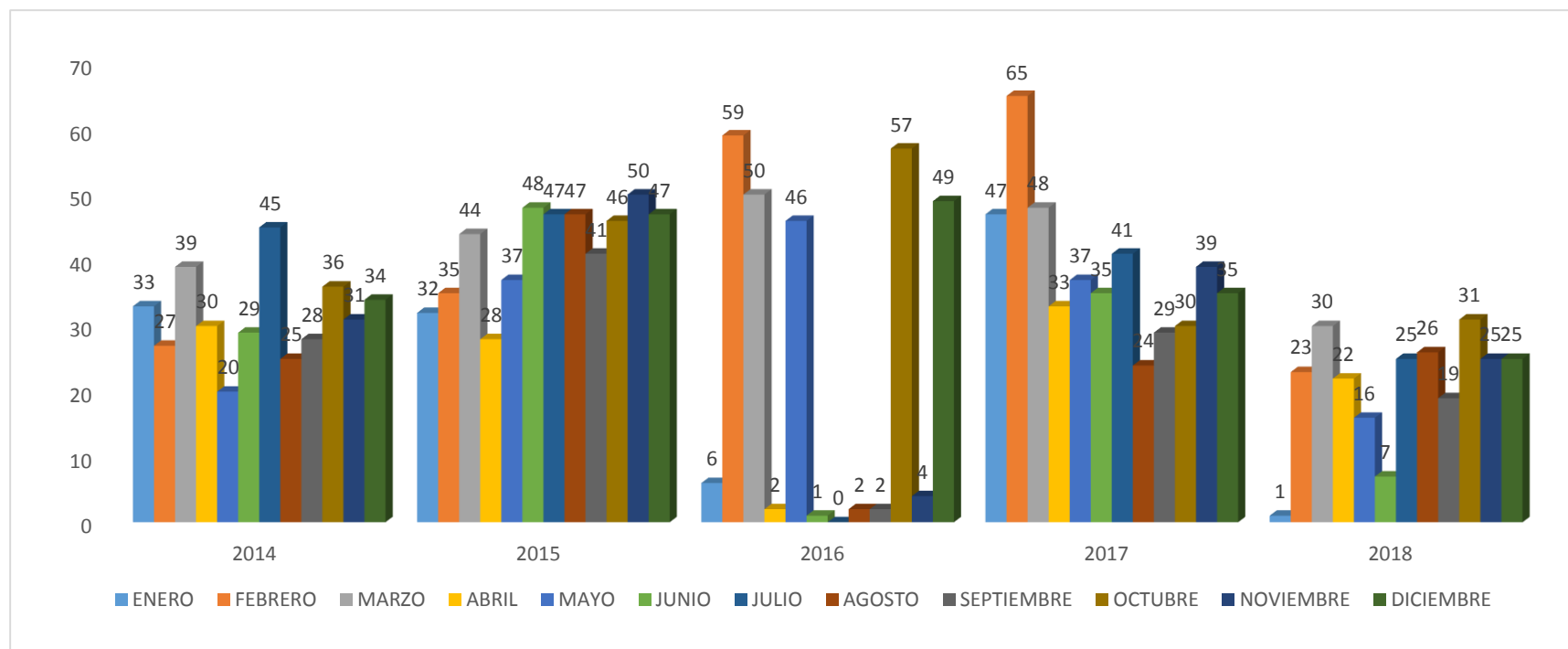


Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

El gráfico 9, indica que el horario diurno comprendido entre las 6:00am a las 6:00 pm es donde ocurre la mayor cantidad de accidentes con el 83%, en cambio en el horario nocturno se registra una baja del 17%.

### 3.6 Meses de los accidentes.

Gráfico 1200. Meses de los accidentes.



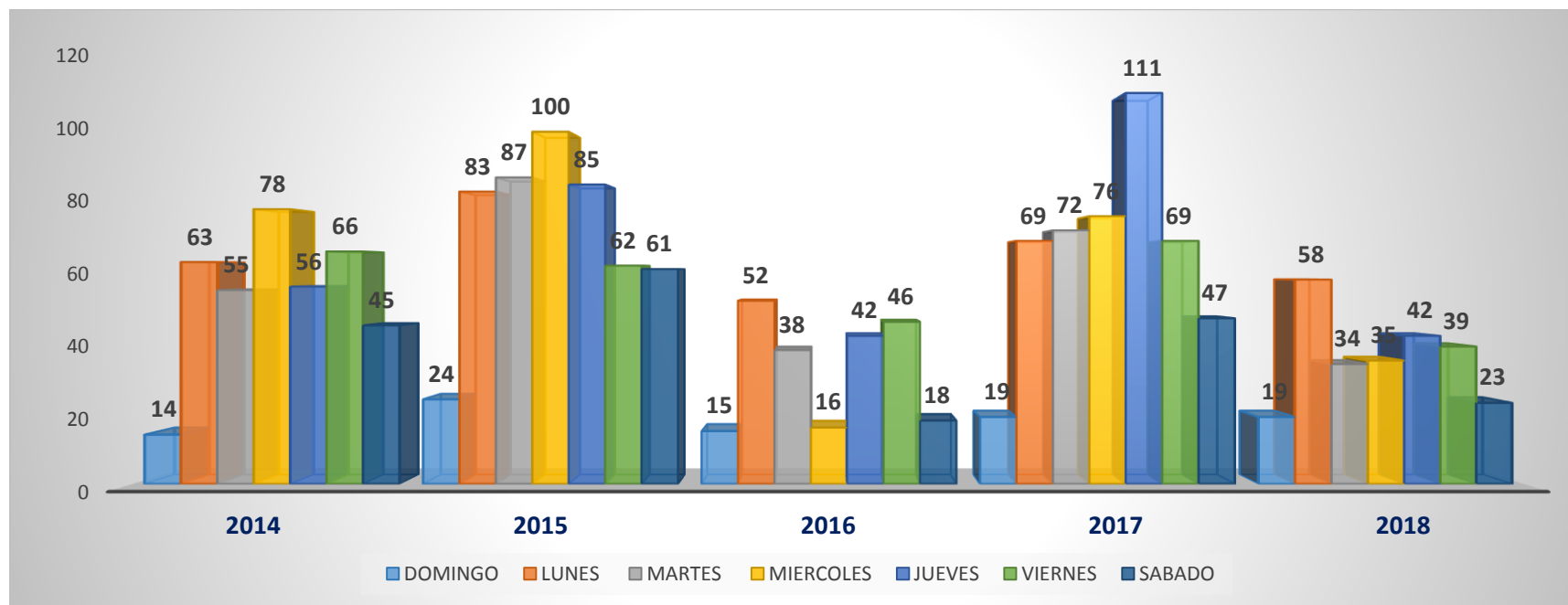
Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

El gráfico 10, revela que los meses febrero, octubre y noviembre poseen el mayor número de ocurrencia de choques entre los cuales el que más se extralimita es febrero con un total de 65 colisiones en el año 2017 (ver anexos, tabla 35, página XIII).



### 3.7 Días de los accidentes.

Gráfico 1443. Días de accidentes.

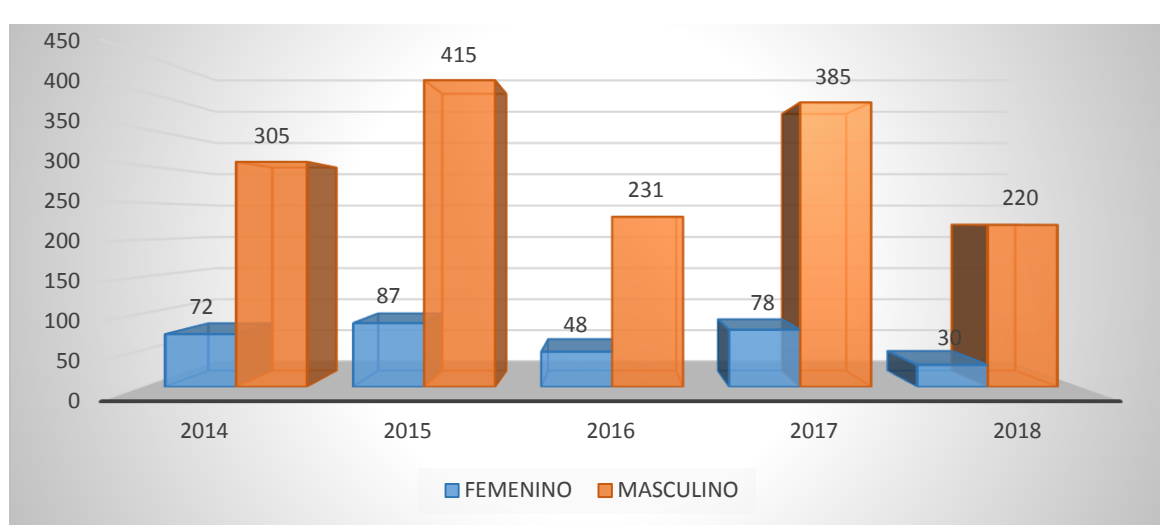


Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

En el gráfico 11, se pueden observar los días de la semana presentándose con mayor incidencia el día jueves con 111 choques del año 2017, además de que logra reflejar que el día domingo genera menor número de accidentes. (Ver anexos, tabla 36, página XIII).

### 3.8 Género del conductor.

Gráfico 1444. Género del conductor.

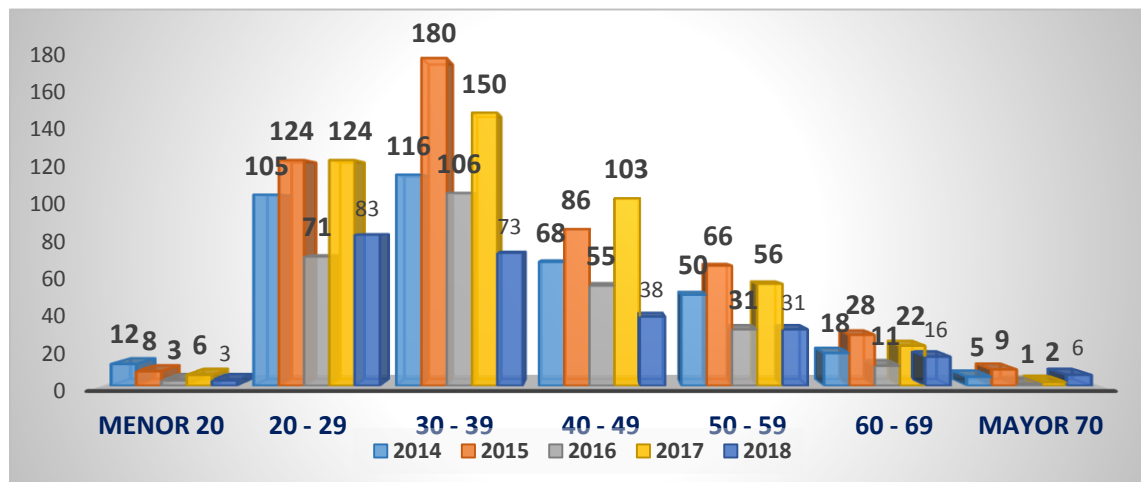


Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

El gráfico 12, refleja el género del conductor que más está implicado en los diferentes accidentes de la vía siendo el género masculino con el 83%, el género femenino con 17% (ver anexos, tabla 37, página XIV).

### 3.9 Edad del conductor.

Gráfico 1687. Edad del conductor.

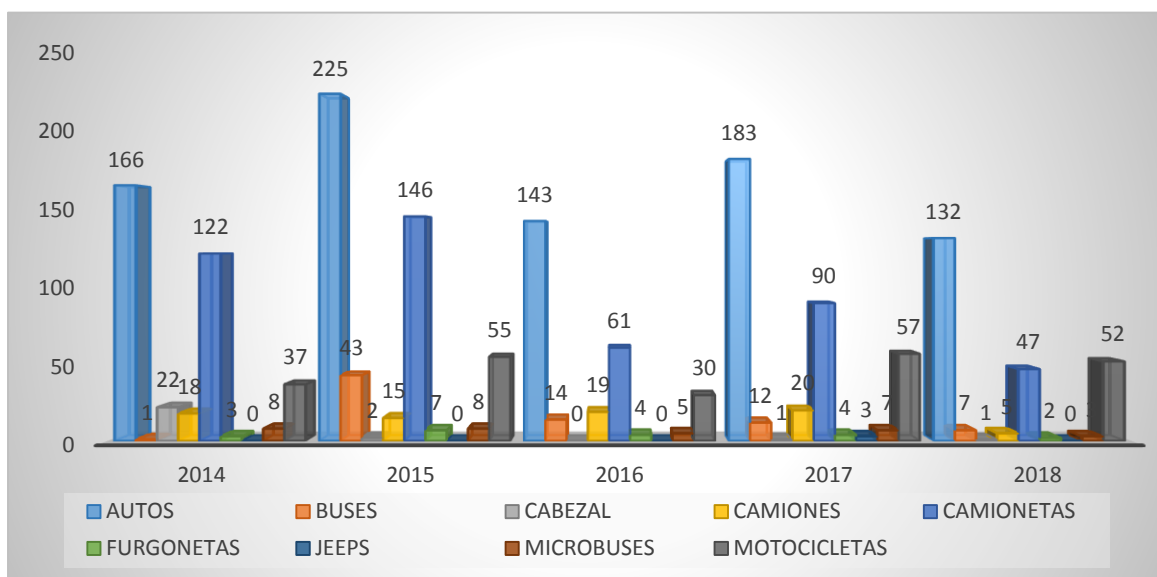


Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

El gráfico 13, expone los diferentes rangos de edades de los conductores involucrados en los accidentes, las edades comprendidas entre 30 a 39 años es la que más prevalece todo el periodo, particularmente en el año 2015 con un número de 180 incidentes (ver anexos, tabla 38, página XIV).

### 3.10 Tipo de vehículos.

Gráfico 1930. Tipo de Vehículos.

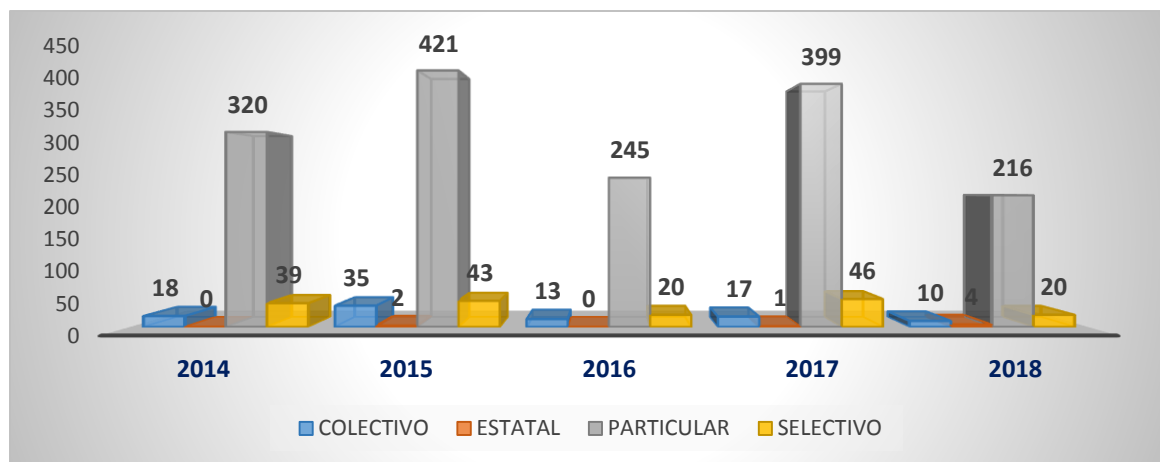


Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

El gráfico 14, detalla los tipos de vehículos que ocasionaron las distintas colisiones durante los años en estudios, el cual señala el vehículo liviano más predominante como el automóvil (ver anexos, tabla 39, página XIV).

### 3.11 Tipo de Servicio.

Gráfico 2173. Tipo de Servicio.

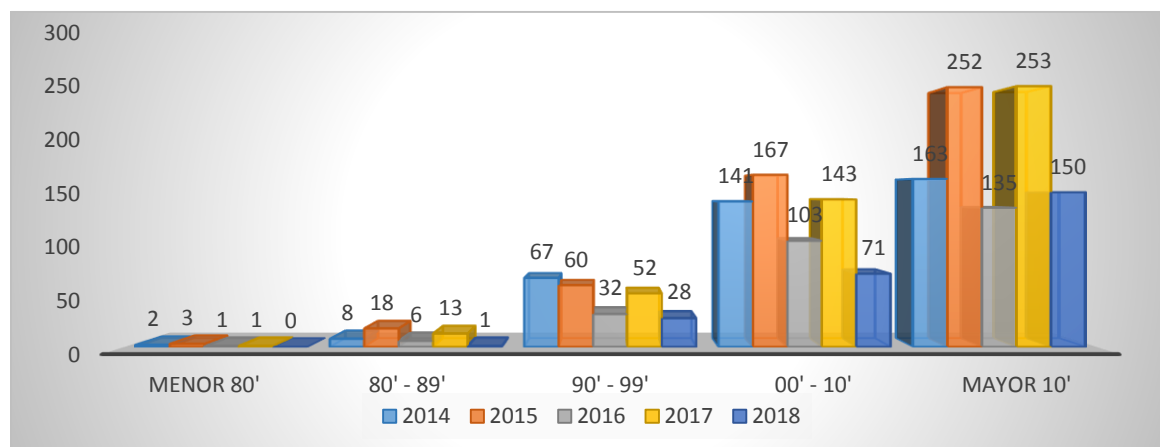


Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

El gráfico 15, muestra los tipos de servicio que están relacionados con la ocurrencia de accidentes siendo el vehículo de uso particular el que supera en todos los años a las demás categorías (ver anexos, tabla 40, página XV).

### 3.12 Accidentes por antigüedad del Parque Automotor.

Gráfico 2416. Antigüedad del Parque Automotor.

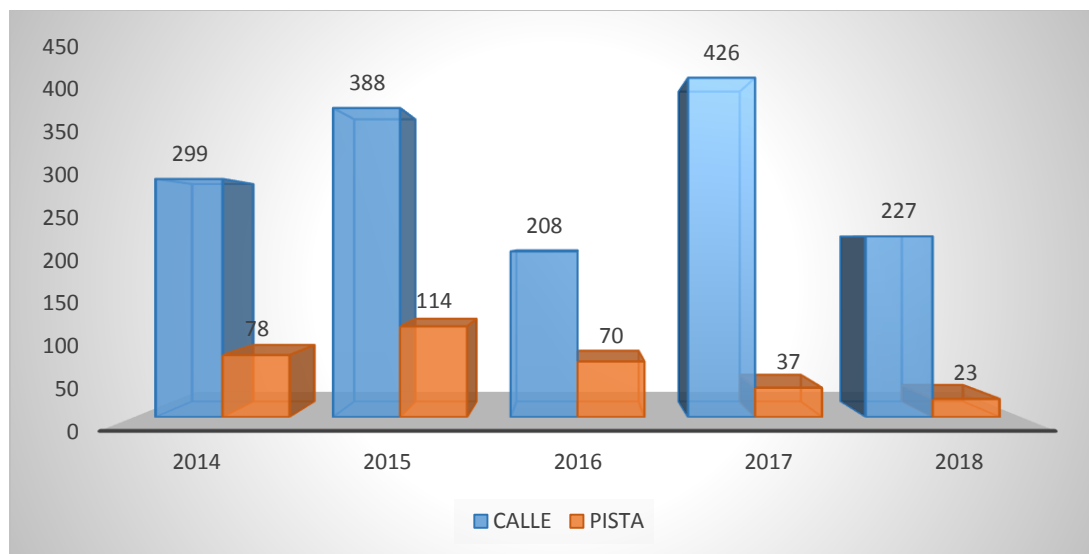


Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

El gráfico 16, explica los años de antigüedad de los vehículos que participan en los accidentes, cuyos años de fabricación comprenden del 2000 al 2018 destacando los años 2015 y 2017 con una mínima diferencia entre estos (ver anexos, tabla 41, página XV).

### 3.13 Tipo de vía.

Gráfico 2658. Tipo de Vía.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

El gráfico 17, analiza los dos tipos de vías existentes en el tramo en estudio haciendo notar que la calle es donde se refleja la mayor incidencia de accidentes (ver anexos, tabla 42, página XV).

### 3.14 Análisis De Resultados.

En el análisis estadístico de la accidentalidad durante el periodo evaluado entre el año 2014-2018 se obtuvieron los siguientes datos:

- ✓ Durante todo el periodo 2014-2018, se contabilizaron 1,462 accidentes, 5 personas fallecidas y 26 lesionados, lo más representativo en el periodo:
  - Accidentes de tránsito el año 2017 con 411.
  - Fallecidos el año 2016 con 3.
  - Lesionados el año 2016 con 9.
- ✓ De las 29 intersecciones que tiene el tramo se determinaron 10 como puntos críticos:
  - 8 intersecciones semaforicas.
  - 1 intersección no semaforica.
  - 1 Rotonda.
- ✓ En los accidentes de tránsito, el tipo de colisión que más sobresale es la colisión entre vehículos con 92%.
- ✓ Entre las principales causas se encuentran:
  - No guardar distancia el 42%.
  - Desatender señales de tránsito el 14%.
  - Invasión de carril el 10%.
- ✓ Las horas de mayor accidentalidad están comprendidas entre:
  - Por la mañana entre las 7 a.m.- 9 a.m. representa el 18%.
  - Por la tarde entre las 4 p.m.- 6p.m. representa el 15%.
- ✓ Los meses que presentaron mayor accidentalidad fueron febrero, marzo, octubre.
- ✓ Los días en que ocurren más accidentes fueron lunes y jueves, representando el 36%.
- ✓ El género que mayor provoca accidentes de tránsito:
  - El masculino el 83%,
  - El femenino el 17%.

- ✓ Las edades de conductores involucrados en los accidentes esta entre 20 a 40 años son los que más ocasionan accidentes con el 60%.
- ✓ El automóvil es el tipo de vehículo que más ocasiona accidentes con el 48%.
- ✓ El vehículo de uso particular es que se ve más involucrados en accidentes con el 86%.
- ✓ Los vehículos con año de fabricación más involucrados en los accidentes comprende del año 2010 hasta la actualidad constituyendo con el 51%.
- ✓ El tipo de vía donde hubo más ocurrencia fue la calle con el 83%.

# CAPÍTULO IV: ESTUDIO DE TRÁNSITO



#### **4.1 Introducción.**

La movilidad adecuada es una necesidad creciente de nuestra sociedad. Para cumplir esta necesidad se requiere que el desplazamiento en todos los medios de transporte sea lo más seguro y eficiente posible.

Dentro de este capítulo se determina el volumen de tránsito de la zona en estudio mediante el análisis de los datos brindados por el departamento de Vialidad de la Alcaldía de Managua (ALMA). Estos datos se obtienen al registrar por cada carril, el número y tipo de vehículos que entran y salen en las intersecciones del tramo en estudio; y de ellos se logra la siguiente información: Clasificación vehicular (autobuses, automóviles, motocicletas, bicicletas, y camiones), movimientos direccionales en una intersección.

Se observa que la mayor velocidad y capacidad, generalmente se alcanza en el carril del medio; las fricciones laterales, como paradas de autobuses y taxis, así como los giros de izquierda causan un flujo más lento en los carriles externos, llevando el menor volumen al carril cercano a la acera.

Los aforos por lo general se llevan a cabo por un mínimo de 12 horas entre la 6:00 AM y la 6:00 PM con incrementos de tiempo de 15 minutos, siendo suficiente para determinar las horas de máxima demanda por la mañana y tarde. No obstante, en este capítulo el horario del conteo vehicular comprende entre las 7:00 AM y a 7:00 PM, ya que al ser un sector mayormente comercial existe mayor afluencia de vehículos en ese período de tiempo, lo que usualmente representa las horas hábiles laborables.

Los gráficos de esta sección muestran: los porcentajes de volumen de tránsito, las variaciones de la hora de máxima demanda en períodos de 15 minutos, y los porcentajes de la composición vehicular.

#### **4.2 Horas de máxima demanda y factor de máxima demanda horario.**

Esta se determinó con el método de los volúmenes equivalentes, en los puntos de conteo que efectuamos para encontrar la hora de mayor demanda. Se procedió a las sumatorias de vehículos correspondiente para cada segmento del tramo en estudio.

El Factor Horario de máxima demanda calculado real, es determinado con la siguiente fórmula:

$$FPH = VHP / (4 * V_{15}) \text{ (Ecuación 1)}$$

Dónde:

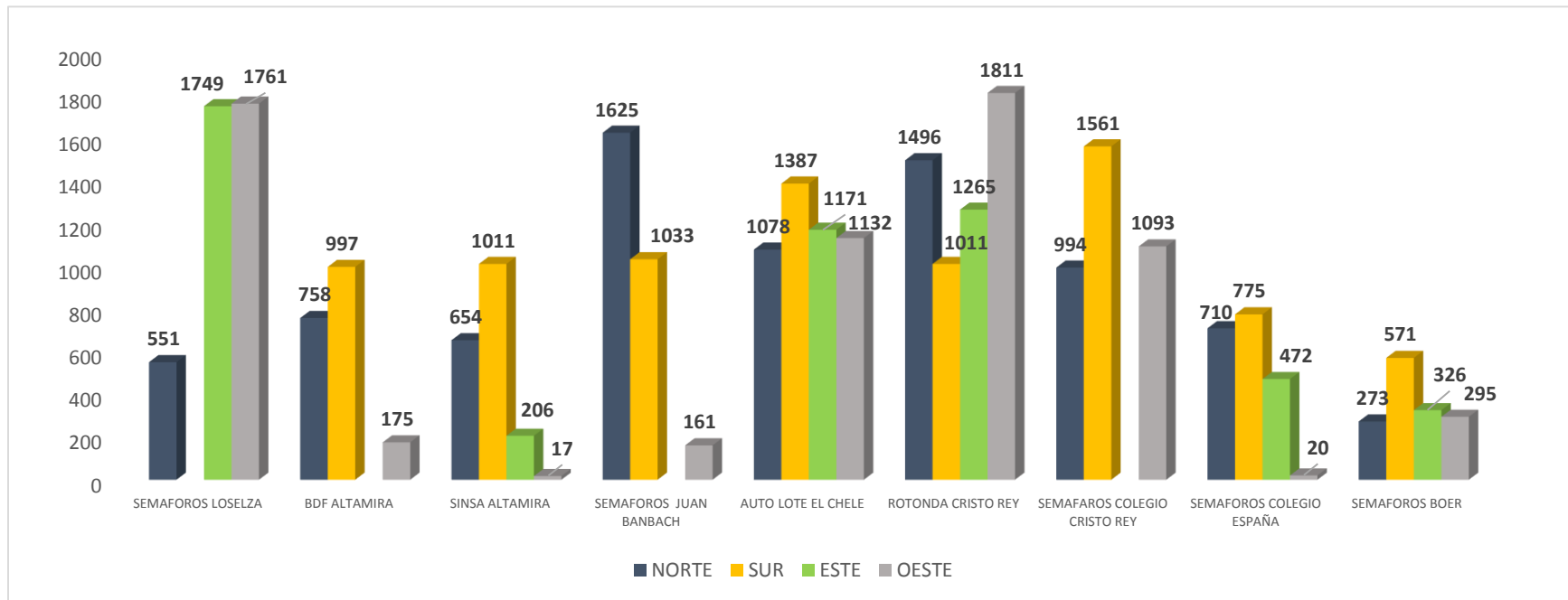
FPH: Factor Horario de máxima demanda.

VHP: Volumen horario de máxima demanda.

$V_{15}$ : Volumen del periodo de 15 minutos de mayor demanda en la hora pico.

### 4.3 Volumen de entrada y salida en la hora de máxima demanda por la mañana.

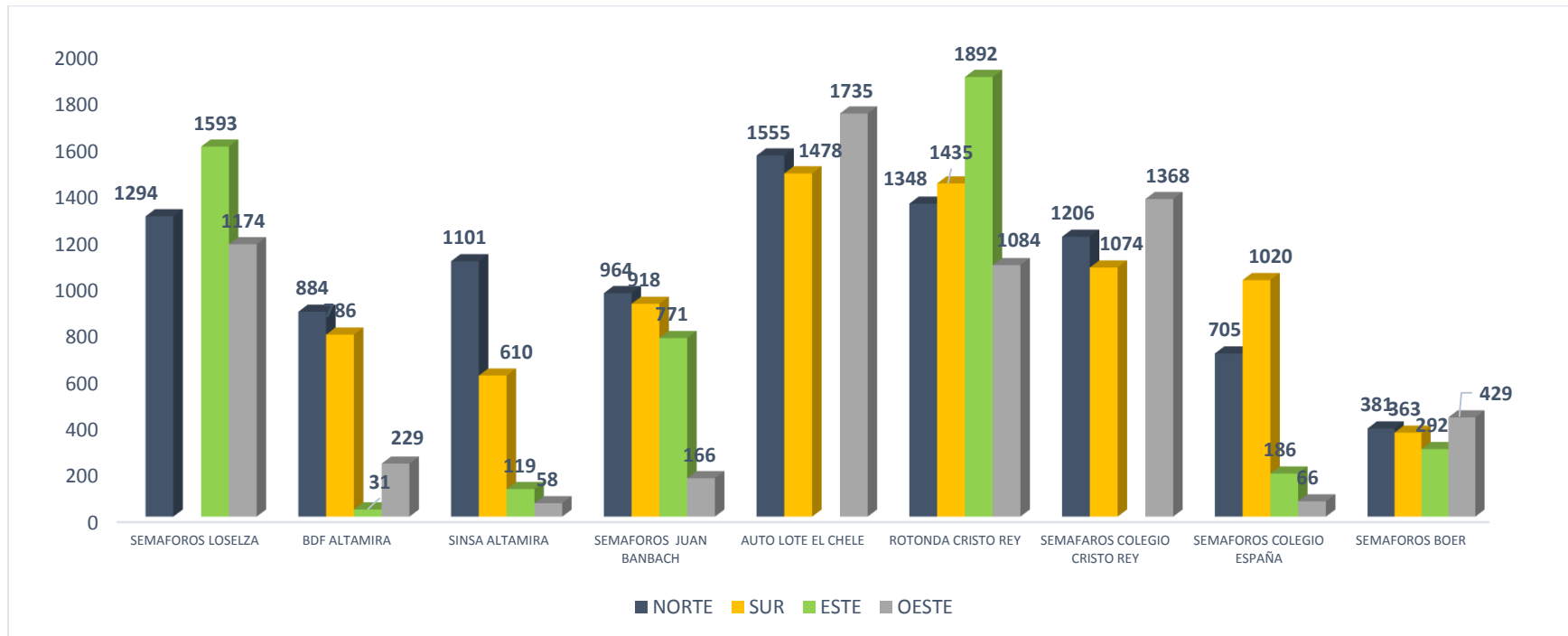
Gráfico 2659. Volumen de Entrada por arribo en la hora de máxima demanda por la mañana.



Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

El gráfico 18, representa el número de vehículos que entran a cada una de las intersecciones y el sentido del que provienen éstos, la Rotonda El Cristo Rey es el punto donde circula el mayor volumen vehicular en las horas de la mañana, el sentido de mayor circulación es de oeste-este y viceversa con 3,076 vehículos, lo mismo ocurre en la intersección semafórica Loselza con 3,510.

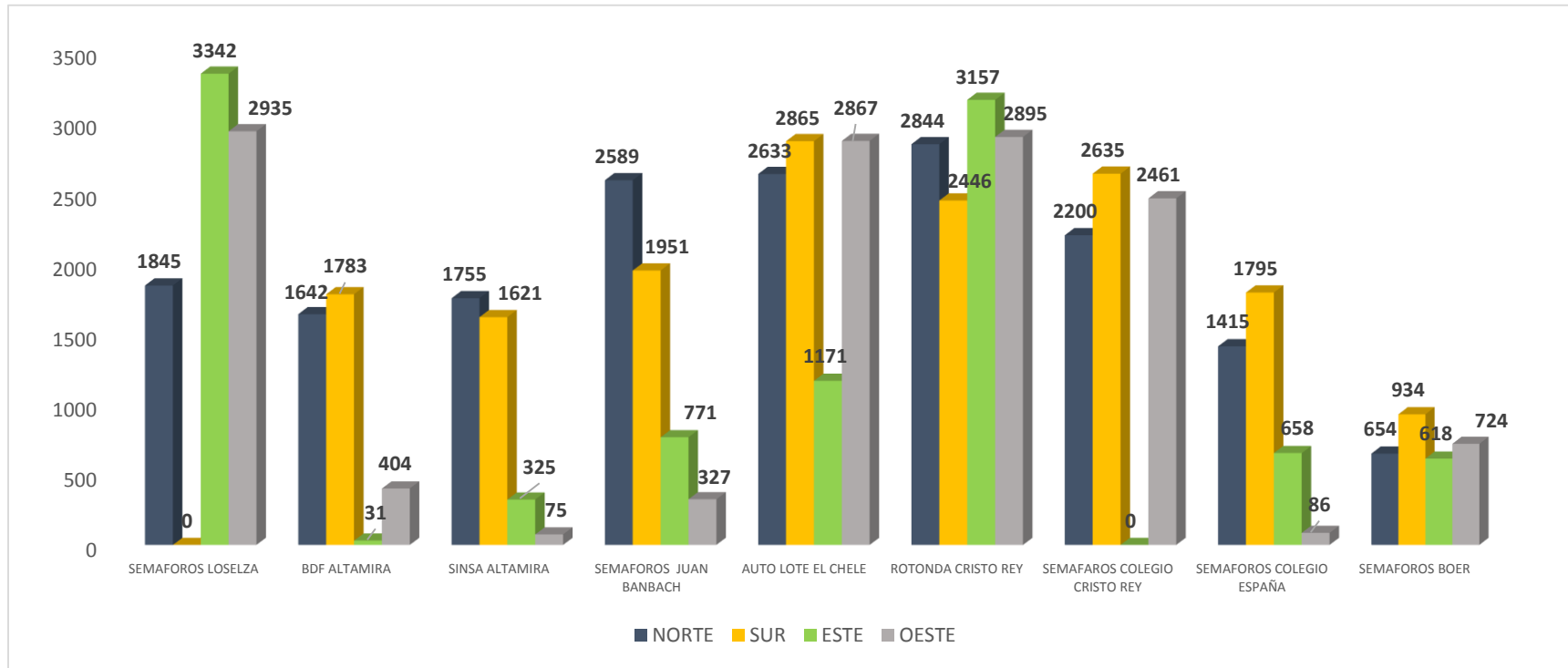
Gráfico 2891. Volumen de Salida por arribo en la hora de máxima demanda por la mañana.



Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

El gráfico 19, muestra la cantidad de vehículos que salen de cada una de las intersecciones y el sentido en el que se desplazan; logrando contabilizar en la rotonda cristo rey 2,976 vehículos con dirección este-oeste, en cambio de dirección norte-sur circulan 2,783, la intersección semafórica Auto lote el chele con dirección norte-sur con 3,033 vehículos.

Gráfico 2892. Volumen Total del Tránsito en la hora de máxima demanda por la mañana.

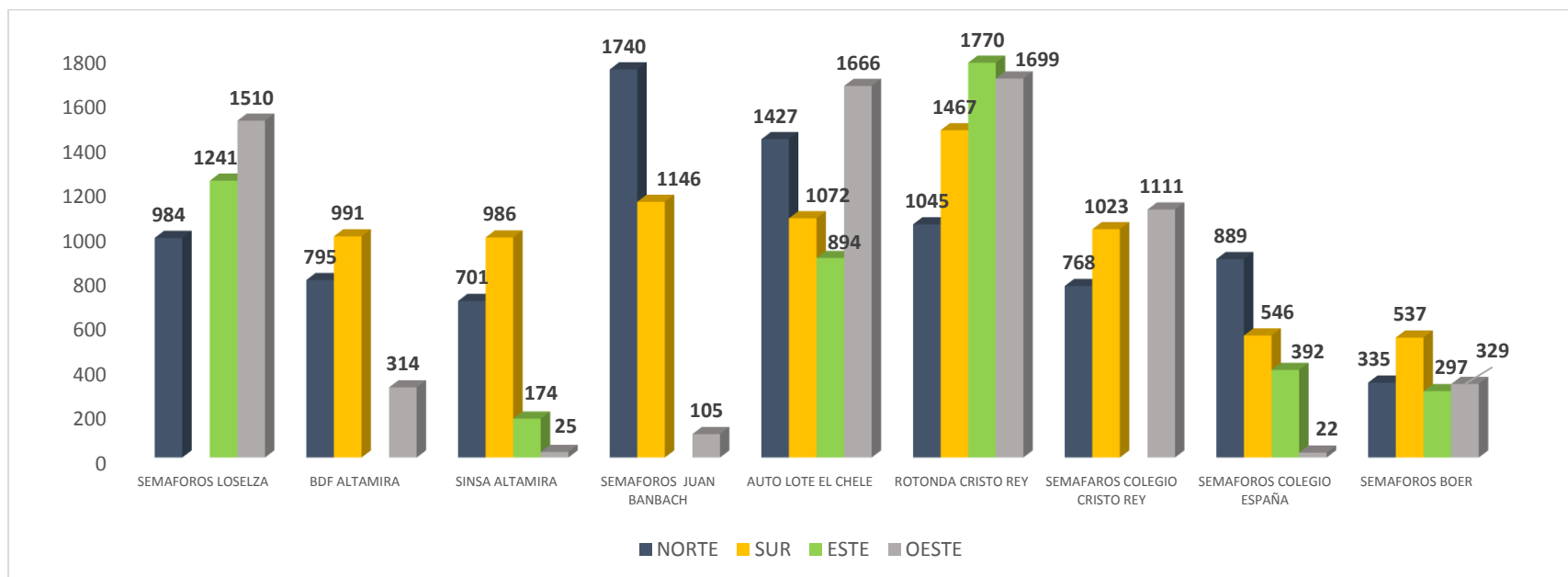


Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

El gráfico 20, señala la cantidad total de vehículos que circulan dentro de las intersecciones en estudio durante la hora de máxima demanda de la mañana, determinando los puntos con mayor volumen de tráfico intersección semafórica Loselza 4,061 vehículos, Rotonda Cristo Rey con 5,583 vehículos.

#### 4.4 Volumen de entrada y salida en la hora de máxima demanda por la tarde.

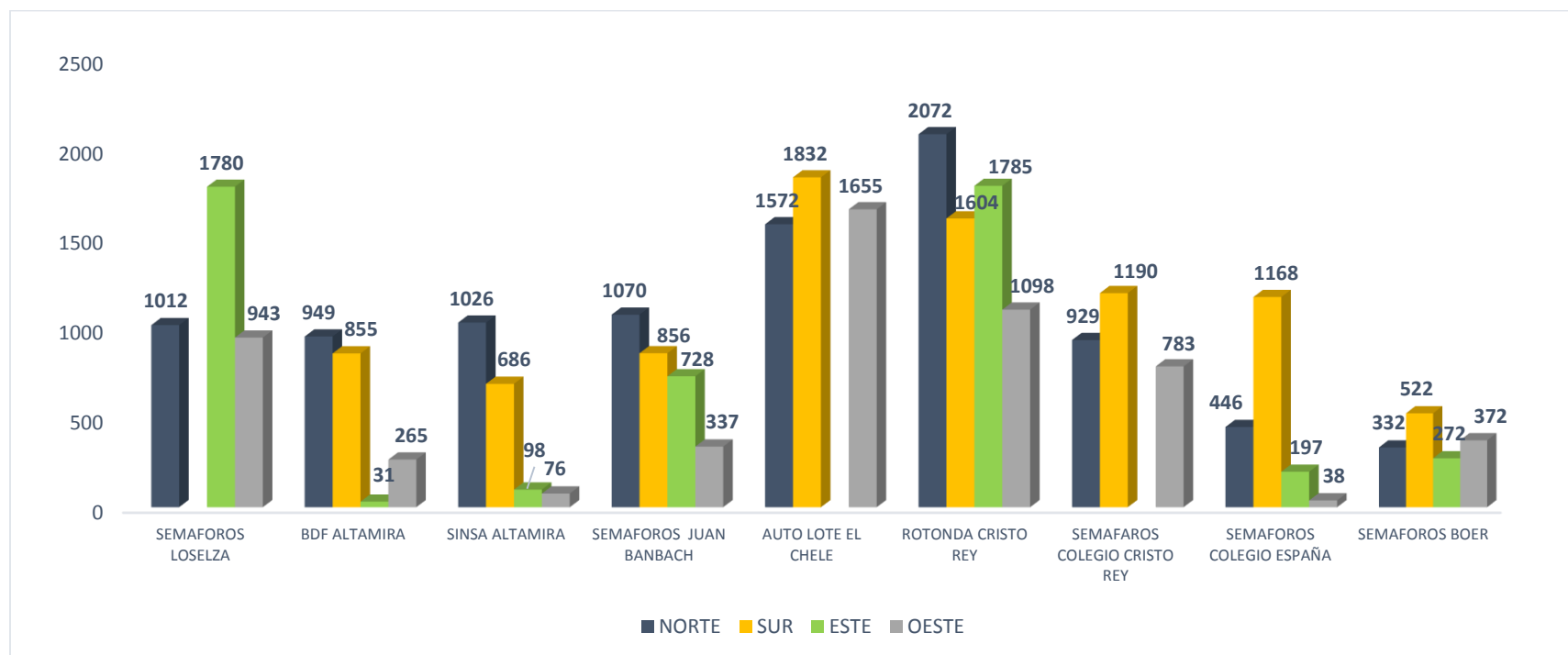
Gráfico 3084. Volumen de Entrada en la hora de máxima demanda por la Tarde.



Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

El gráfico 21, representa los vehículos que transitan por cada una de las intersecciones mostradas durante la hora de máxima demanda por la tarde, determinando las que presentan mayor afluencia de vehículos como Rotonda Cristo Rey, intersección Semafórica Juan Banbach con 2,886 vehículos sentido norte-sur, Auto lote El Chele con 2,560 vehículos sentido este-oeste y Loselza con 2,751 vehículos sentido este-oeste.

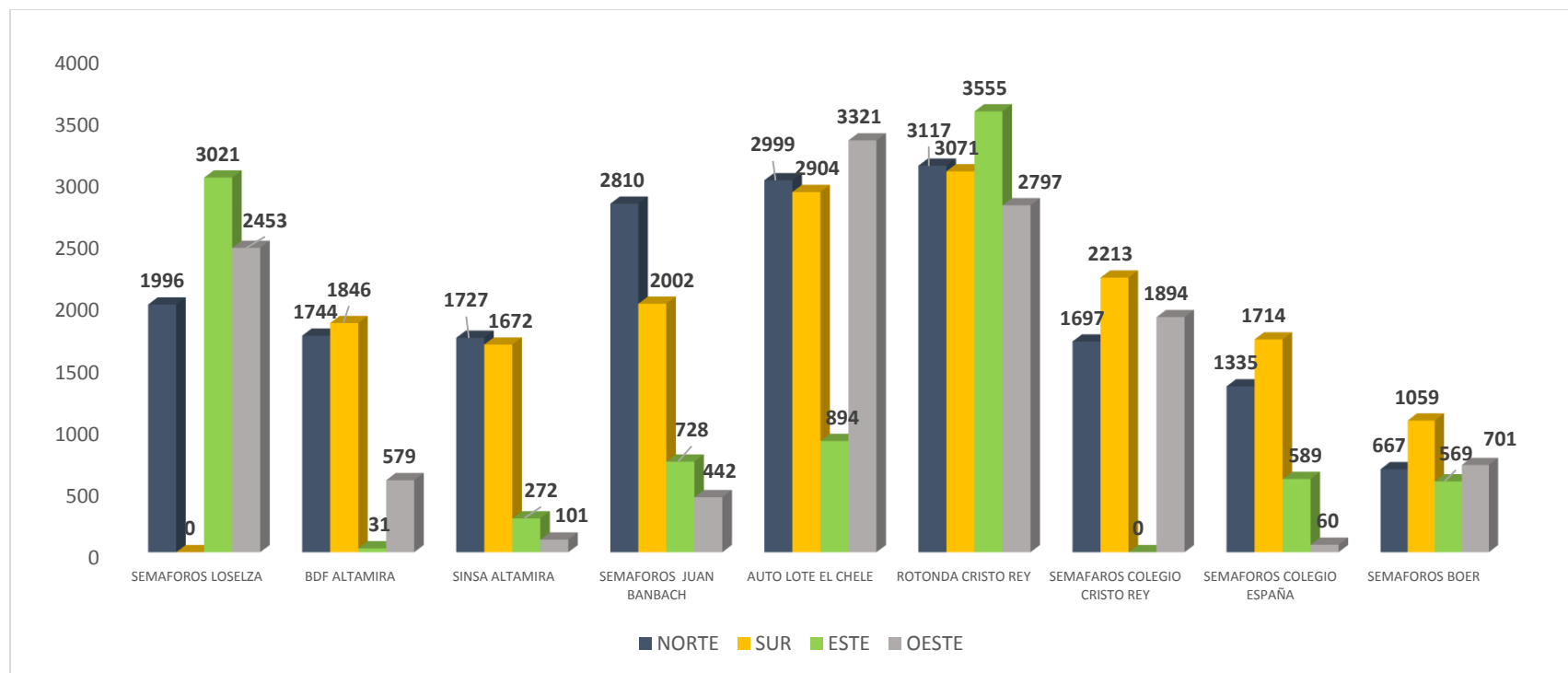
Gráfico 3085. Volumen de Salida en la hora de máxima demanda por la Tarde.



Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

El gráfico 22, indica el volumen de vehículos y el sentido que siguieron éstos al salir de las intersecciones en estudio, mientras transcurría la hora de máxima demanda por la tarde. Durante este período, las intersecciones que presentan mayor tráfico vehicular como Rotonda Cristo Rey 3,676 vehículos sentido norte-sur, intersección semafórica Auto lote El Chele 3,404 vehículos sentido norte-sur, intersección semafórica Loselza 2,723 vehículos sentido este- oeste.

Gráfico 3086. Volumen Total de Tránsito en la hora de máxima demanda de la Tarde.

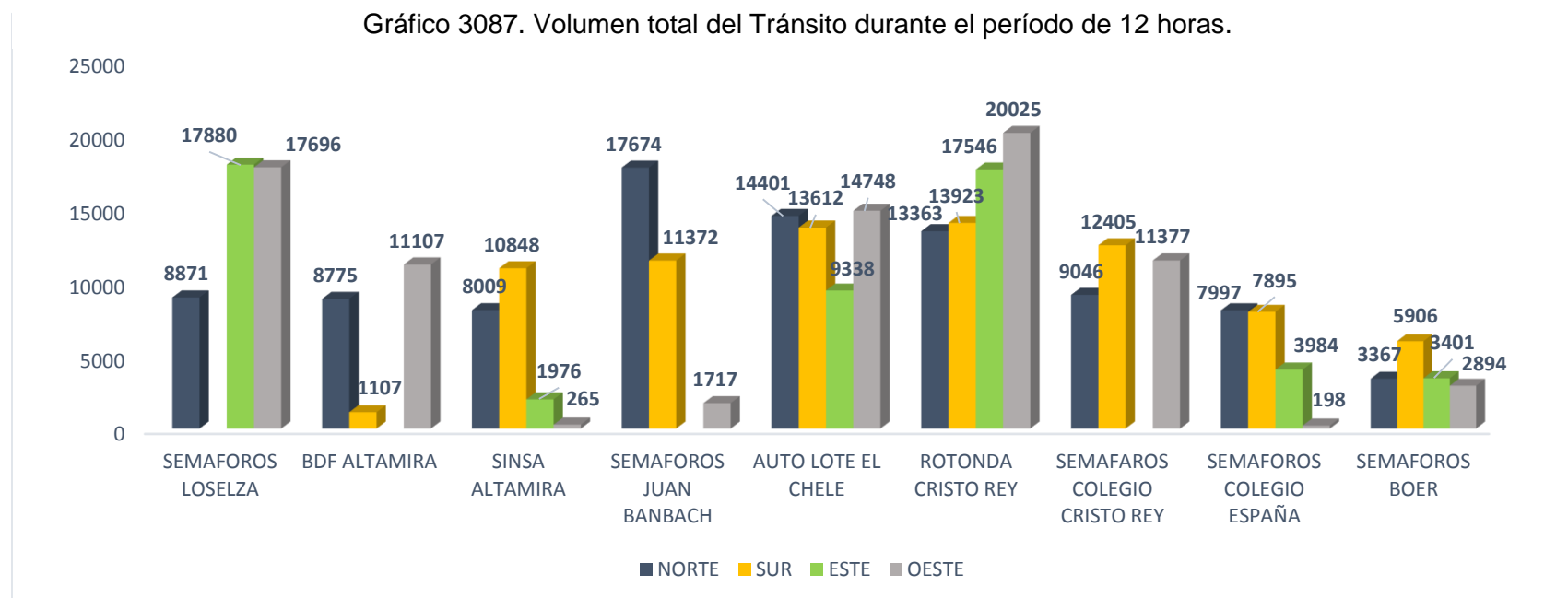


Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

El gráfico 23, presenta las cifras totales de vehículos que se desplazan en cada una de las intersecciones mostradas durante el período de la tarde, destacando la Rotonda Cristo Rey, con 5,981 vehículos como el punto con mayor saturación vehicular.



#### 4.5 Volumen total de tránsito durante el periodo de 12 horas.

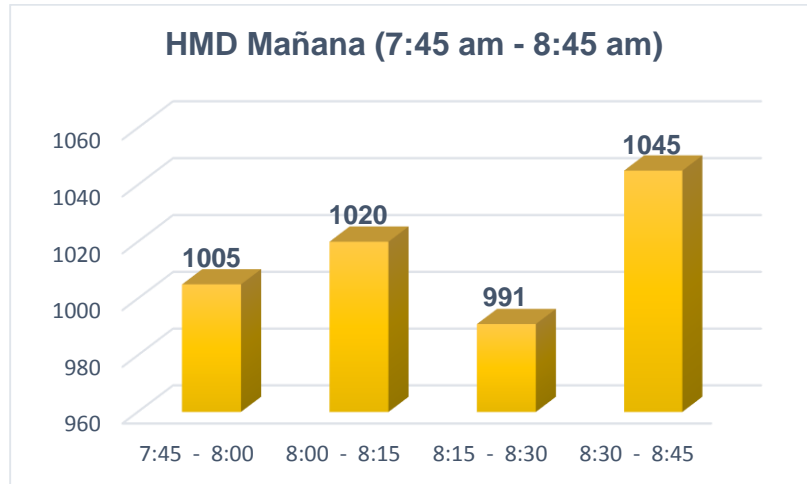


Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

El gráfico 24, expone el volumen total de vehículos que circularon a través de las intersecciones indicadas en un periodo de 12 horas, obteniéndose que la intersección donde mayor cantidad de vehículos arriban es Rotonda Cristo Rey con 64,857 vehículos, intersección semafórica Auto Lote el Chele con 52,099 vehículos, intersección semafórica Loselza con 44,447 vehículos (ver anexos, tabla 43, 44, 45, 46, página XVI, XVII).

#### 4.6 Variación de Volumen de Horas de Máxima Demanda.

Gráfico 3199. Hora de Máxima Demanda Mañana en Intersección Loselza.



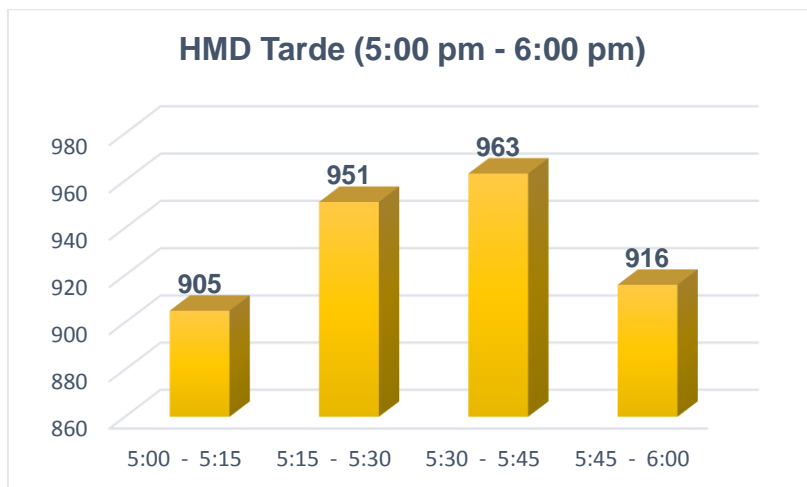
Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

Volumen horario: 4061

Factor horario: 0.97

Volumen promedio (15):1015

Gráfico 3200. Hora de Máxima Demanda Tarde en Intersección Loselza.



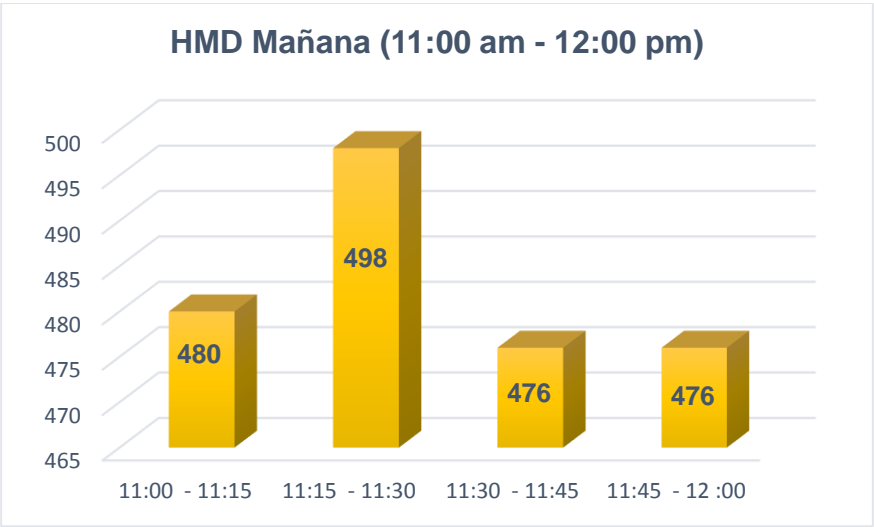
Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

Volumen horario: 3735

Factor horario: 0.97

Volumen promedio (15):934

Gráfico 3201. Hora de Máxima Demanda Mañana en Intersección BDF.



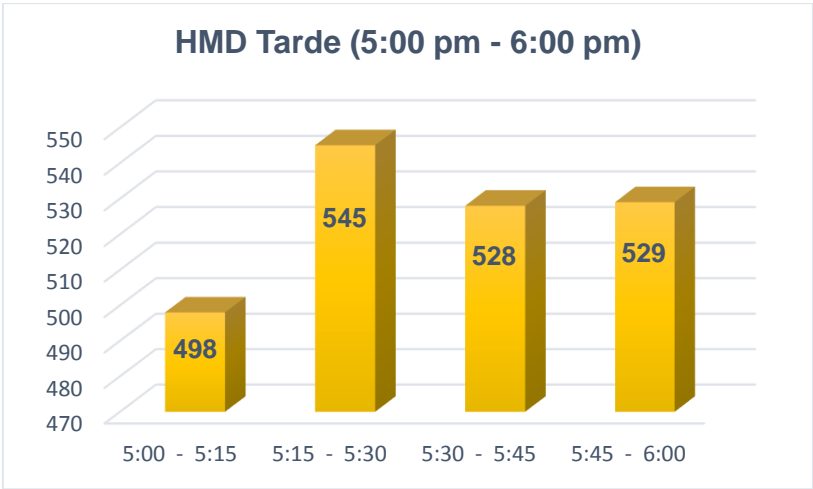
Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

Volumen horario: 1930

Factor horario: 0.97

Volumen promedio (15):483

Gráfico 3202. Hora de Máxima Demanda Tarde en Intersección BDF.



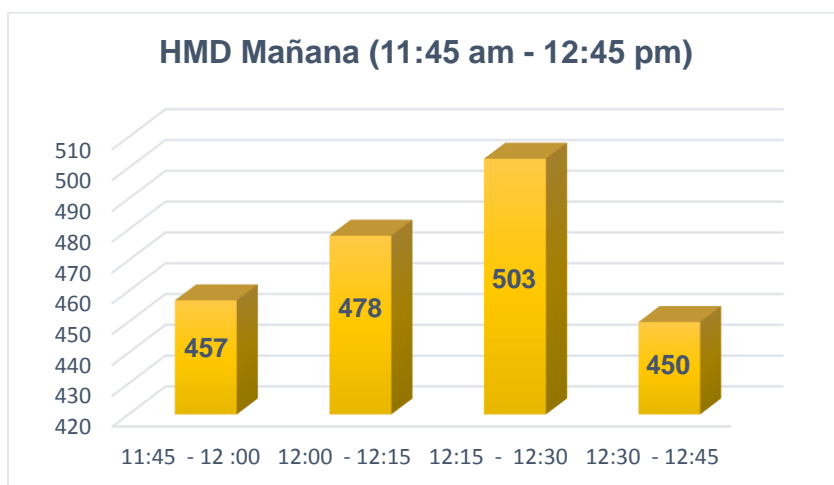
Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

Volumen horario: 2100

Factor horario: 0.96

Volumen promedio (15):525

Gráfico 3203. Hora de Máxima Demanda Mañana en Intersección Sinsa.



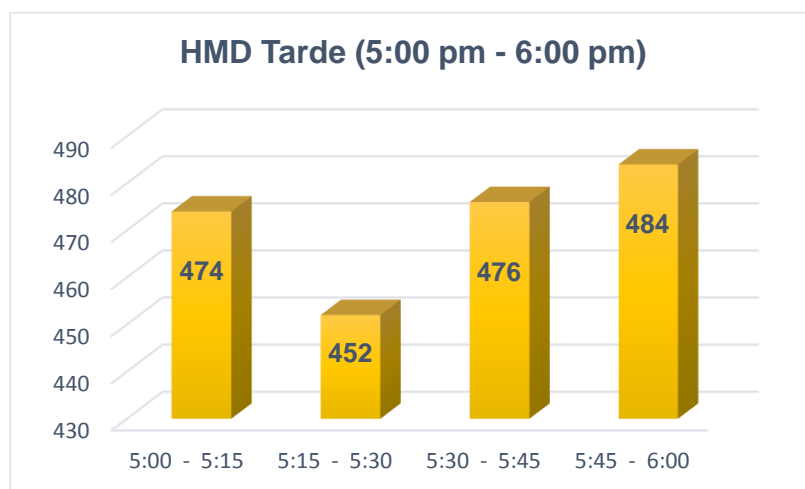
Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

Volumen horario: 1888

Factor horario: 0.94

Volumen promedio (15):472

Gráfico 3204. Hora de Máxima Demanda Tarde en Intersección Sinsa.



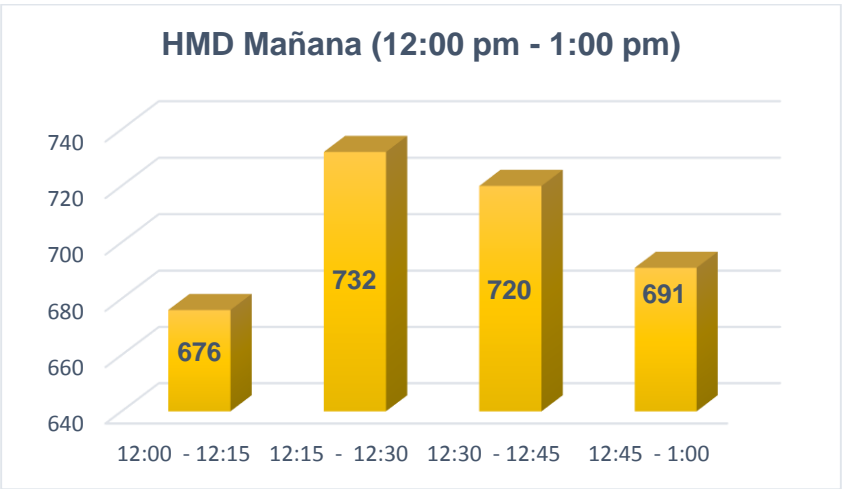
Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

Volumen horario: 1886

Factor horario: 0.98

Volumen promedio (15):472

Gráfico 3205. Hora de Máxima Demanda Mañana en Intersección Juan Banbach.



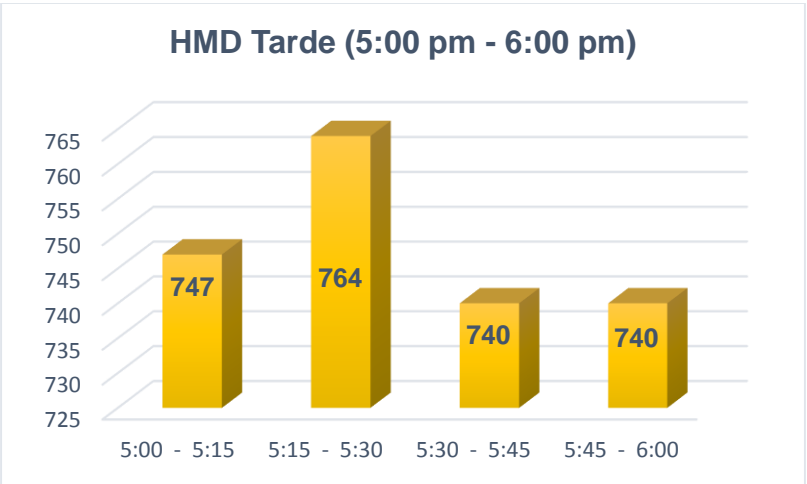
Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

Volumen horario: 2819

Factor horario: 0.96

Volumen promedio (15):705

Gráfico 3206. Hora de Máxima Demanda Tarde en Intersección Juan Banbach.



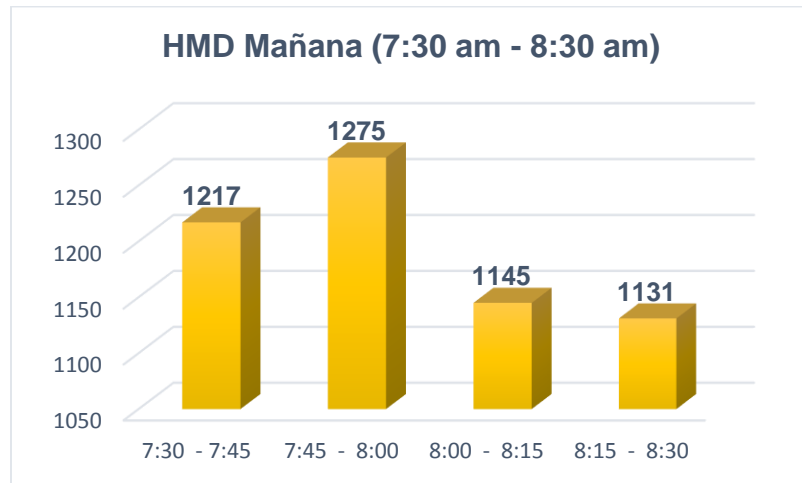
Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

Volumen horario: 2991

Factor horario: 0.98

Volumen promedio (15):748

Gráfico 3207. Hora de Máxima Demanda Mañana en Intersección Auto Lote el Chele.



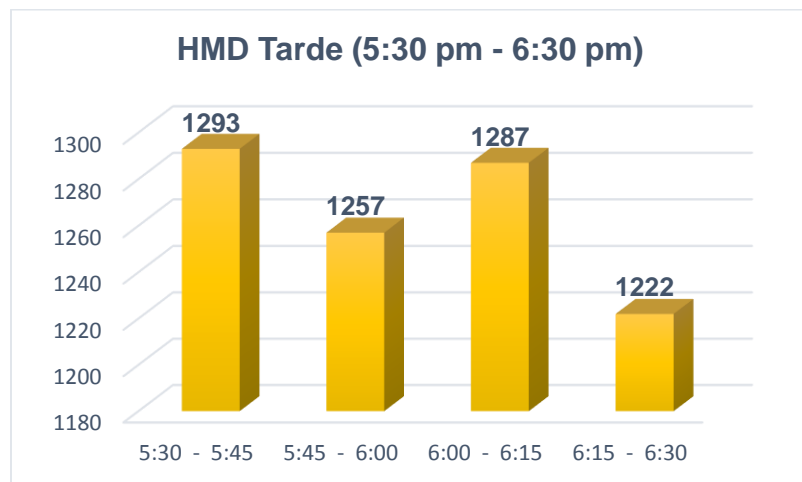
Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

Volumen horario: 4768

Factor horario: 0.93

Volumen promedio (15):1192

Gráfico 3208. Hora de Máxima Demanda Tarde en Intersección Auto Lote el Chele.



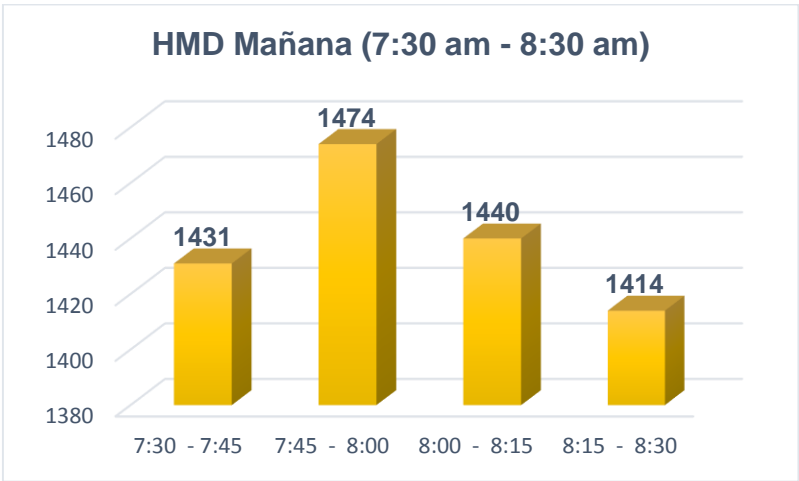
Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

Volumen horario: 5059

Factor horario: 0.98

Volumen promedio (15):1265

Gráfico 3209. Hora de Máxima Demanda Mañana en Rotonda Cristo Rey.



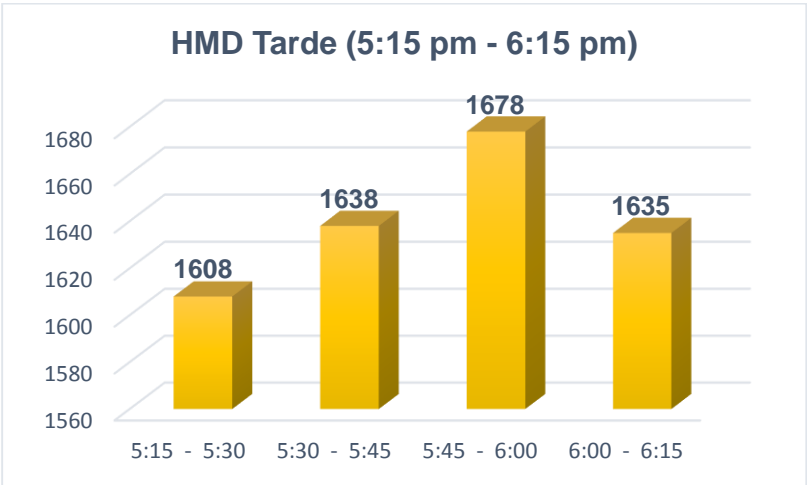
Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

Volumen horario: 5759

Factor horario: 0.98

Volumen promedio (15):1440

Gráfico 3210. Hora de Máxima Demanda tarde en Rotonda Cristo Rey.



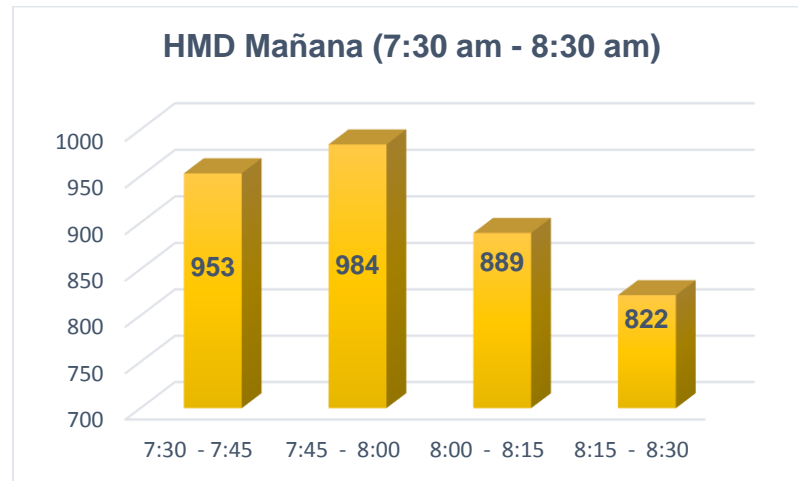
Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

Volumen horario: 6559

Factor horario: 0.98

Volumen promedio (15):1640

Gráfico 3211. Hora de Máxima Demanda Mañana Intersección semafórica Cristo Rey.



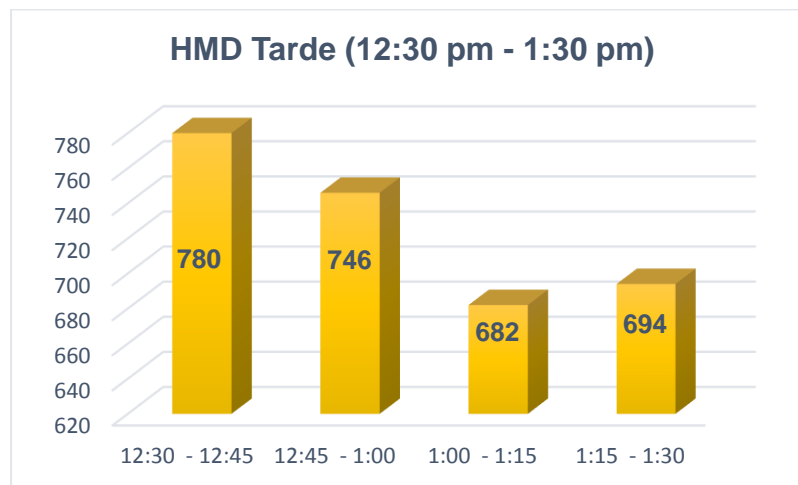
Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

Volumen horario: 3648

Factor horario: 0.93

Volumen promedio (15):912

Gráfico 3212. Hora de Máxima Demanda Tarde Intersección semafórica Cristo Rey.



Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

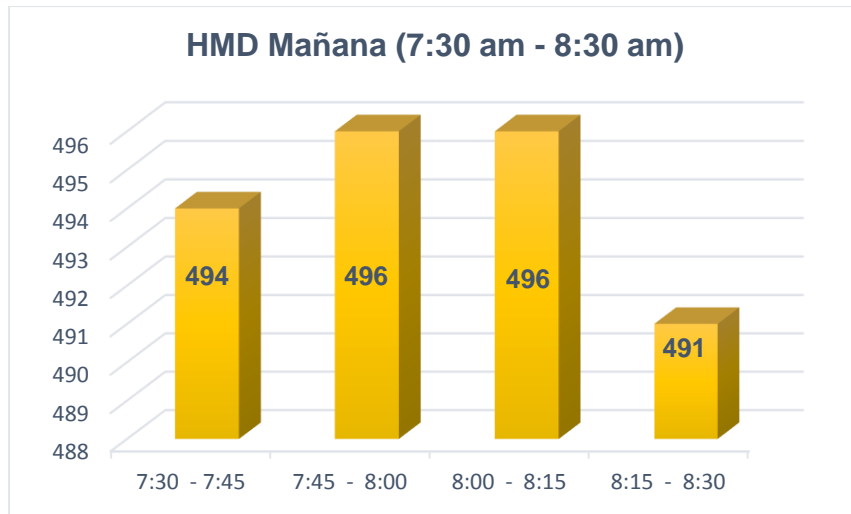
Volumen horario: 2902

Factor horario: 0.93

Volumen promedio (15):726



Gráfico 3213. Hora de Máxima Demanda Mañana Intersección semafórica Colegio España.



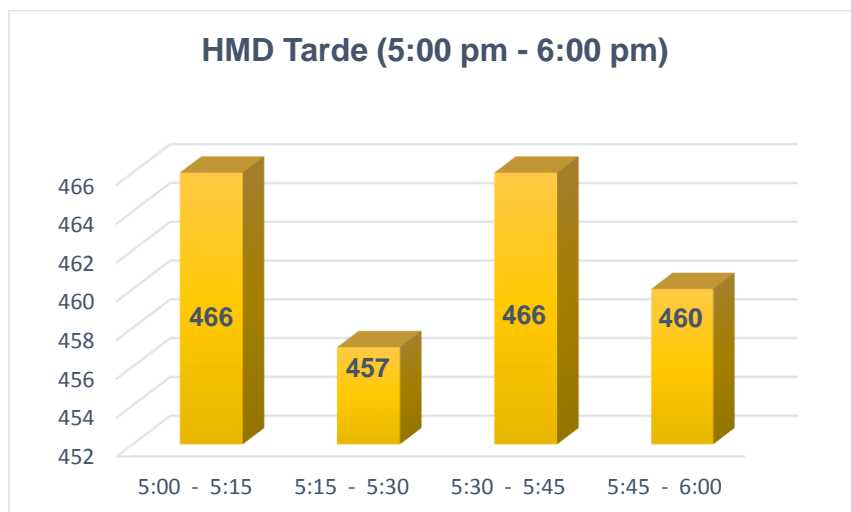
Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

Volumen horario: 1977

Factor horario: 0.996

Volumen promedio (15):494

Gráfico 3214. Hora de Máxima Demanda Tarde Intersección semafórica Colegio España.



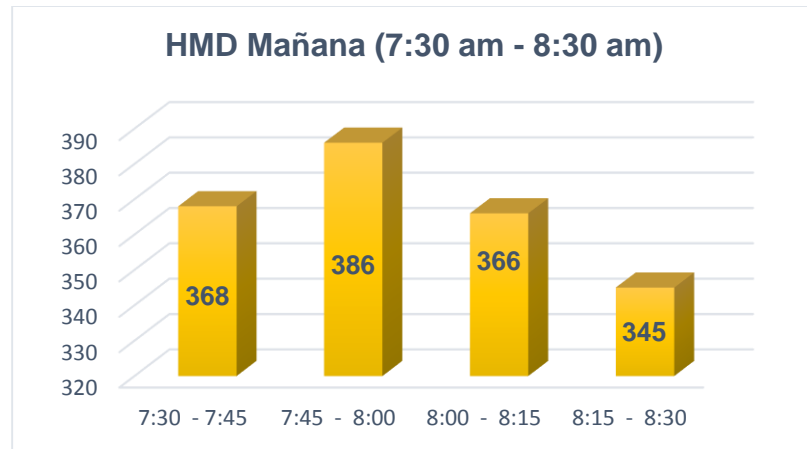
Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

Volumen horario: 1849

Factor horario: 0.99

Volumen promedio (15):462

Gráfico 3215. Hora de Máxima Demanda Mañana Intersección semafórica Bóer.



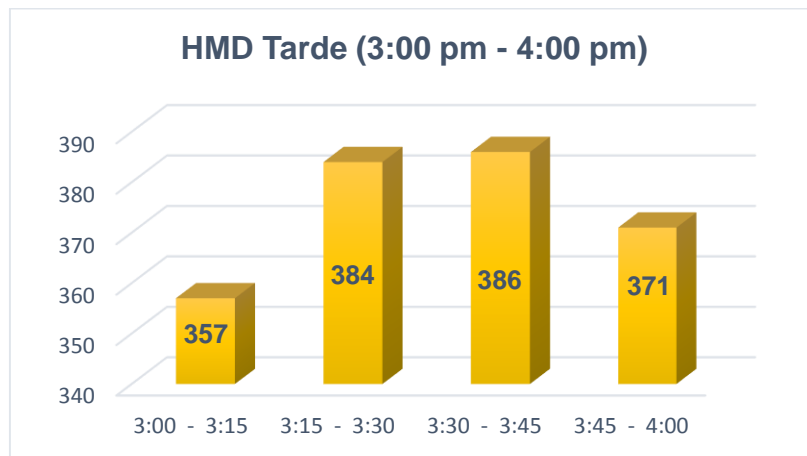
Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

Volumen horario: 1465

Factor horario: 0.94

Volumen promedio (15):366

Gráfico 3216. Hora de Máxima Demanda Tarde Intersección semafórica Bóer.



Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

Volumen horario: 1498

Factor horario: 0.97

Volumen promedio (15):375

## 4.7 Composición Vehicular.

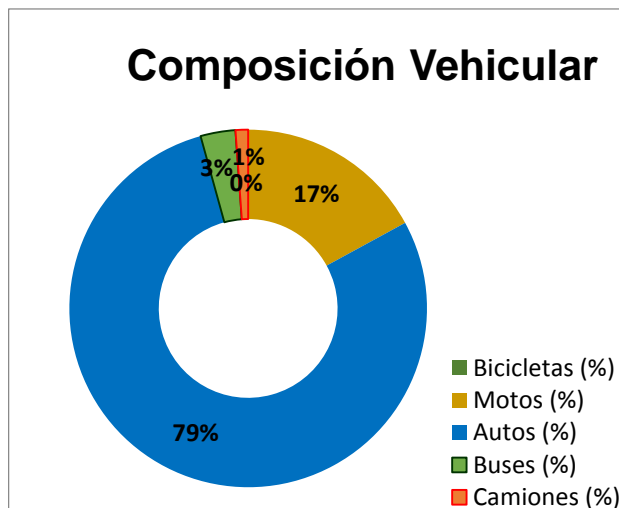
Tabla 12: Composición vehicular por intersección pista Radial Santo Domingo.

INTERSECCIÓN	Tipos de Vehículos				
	Bicicletas (%)	Motos (%)	Autos (%)	Buses (%)	Camiones (%)
SEMAFOROS BOER	0	13	80	6	1
SEMAFOROS C. VIDA Y FUEGO	0	16	79	4	1
SEMAFOROS CRISTO REY	0	15	82	2	1
ROTONDA CRISTO REY	0	18	77	3	2
AUTO LOTE EL CHELE	0	18	80	1	1
SEMAFOROS JUAN BANBACH	0	19	78	2	1
SINSA ALTAMIRA	0	18	78	3	1
BDF ALTAMIRA	0	17	79	4	1
SEMAFOROS LOSELZA	0	20	75	4	1
<b>PROMEDIO (%)</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>79</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA)

La tabla 12 muestra las intersecciones con los porcentajes de los tipos de vehículos que circulan en la pista siendo los autos con 79% el mayor transporte que se desplaza con mayor frecuencia sobre el tramo en estudio.

Gráfico 3217. Porcentaje de la Composición Vehicular.



En el gráfico 43 podemos apreciar de manera más clara la información estipulada en la tabla 12 que identifica los autos como el medio de transporte que se desplaza con mayor frecuencia en la vía y en segundo lugar están las motos con 17% en transitar esta misma.

Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares.

## 4.5 Niveles de Servicio

En este capítulo se realizó un estudio de la capacidad vial del tramo en estudio, el cual tiene como propósito conocer la calidad del servicio que presenta el tramo en estudio.

Es poco frecuente determinar el número máximo de vehículos por unidad de tiempo que razonablemente puede esperarse que pasen por el tramo ya que este posee intersecciones que tienen uno o dos sentidos de circulación, bajo diferentes condiciones imperantes que el tramo presenta día a día. Por lo general la unidad de tiempo será la hora de máxima demanda y al referirse a la capacidad, deben manifestarse las condiciones del camino y del tránsito a las cuales corresponde esa capacidad. Para medir la calidad del flujo se usa el concepto de Nivel de Servicio.

Nivel de servicio: Es una medida cualitativa del efecto que pueden tener en la capacidad muchos factores tales como la velocidad, el tiempo de recorrido, las interrupciones del tránsito, la libertad de maniobras, la seguridad, los costos de operación, etc.

A cada nivel de servicio corresponde un volumen de servicio, que será el máximo número de vehículos por unidad de tiempo (casi siempre por hora), que pasará mientras se conserve dicho nivel. De los factores de ajustes que afectan el Nivel de servicio distinguimos los internos y los externos. Los internos son aquellos que corresponden a variaciones en la velocidad, en el volumen, en la composición del tránsito, en el porcentaje de movimientos de entrecruzamiento o direccionales, etc. Entre los externos están las características físicas tales como el ancho de los carriles, la distancia libre lateral, el ancho de calzadas, las pendientes, etc.

El manual de capacidad vial de Carreteras, ha establecido 6 niveles de servicio denominados:

**Nivel de Servicio A.** Operación con demoras muy bajas, menores de 5.0 segundos por vehículo. Representa una circulación a flujo libre. Los usuarios, considerados en forma individual, están virtualmente exentos de los efectos de la presencia de otros en la circulación. Poseen una altísima libertad para seleccionar sus velocidades deseadas y maniobrar dentro del tránsito. El nivel general de comodidad y conveniencia proporcionado por la circulación al conductor, pasajero o peatón, es excelente.

**Nivel de Servicio B.** Operación con demoras entre 5.1 y 15.0 segundos por vehículo. Está dentro del rango de flujo estable, aunque se empiezan a observar otros vehículos integrantes de la circulación. La libertad de la selección de las velocidades deseadas sigue relativamente inafectada, aunque disminuye un poco la libertad de maniobra en relación con la del nivel de servicio A. El nivel de comodidad y conveniencia es algo inferior a los del nivel de servicio A, porque la presencia de otros comienza a influir en el comportamiento individual de cada uno. Los conductores tienen una razonable libertad para seleccionar su velocidad y su carril. El límite menor de velocidad con mayor volumen en este nivel de servicio se relaciona con los volúmenes de servicio usados en el proyecto de carreteras.

**Nivel de Servicio C.** Operación con demoras entre 15.1 y 25.0 segundos por vehículo. Pertenece al rango de flujo estable, pero marca el comienzo del dominio en el que la operación de los usuarios individuales se ve afectada de forma significativa por las interacciones con los otros usuarios. La selección de velocidad se ve afectada por la presencia de otros, y la libertad de maniobra comienza a ser restringida. El nivel de comodidad y conveniencia desciende notablemente. Las velocidades y las maniobras resultan más controladas por los mayores volúmenes. La mayor parte de los conductores ven restringida su libertad de elegir la velocidad, cambiar carriles o rebasar. Aún se obtiene una relativamente satisfactoria velocidad de operación, con volúmenes de servicio apropiados para el proyecto de arterias urbanas.

**Nivel de Servicio D.** Operación con demoras entre 25.1 y 40.0 segundos por vehículo. Representa una circulación de densidad elevada, aunque estable. La velocidad y libertad de maniobra quedan seriamente restringidas, y el conductor o peatón experimenta un nivel general de comodidad y conveniencia bajo. Los pequeños incrementos de flujo generalmente ocasionan problemas de funcionamiento. Se acerca al flujo inestable, con velocidades de operación tolerables, pero que pueden ser considerablemente afectadas por los cambios en las condiciones del tránsito. Los conductores tienen poca libertad de maniobras pero las condiciones son tolerables por periodos cortos.

**Nivel de Servicio E.** Operación con demoras entre 40.1 y 60.0 segundos por vehículo. El funcionamiento está en él, o cerca del límite de su capacidad. La velocidad de todos se ve reducida a un valor bajo, bastante uniforme. La libertad de maniobra para circular es extremadamente difícil, y se consigue forzando a un vehículo o peatón a “ceder el paso”. Los niveles de comodidad y conveniencia son enormemente bajos, siendo muy elevada la frustración de los conductores o peatones. La circulación es normalmente inestable, debido a que los pequeños aumentos de flujo o ligeras perturbaciones del tránsito producen colapsos. Representa una operación a menores velocidades que en el nivel de servicio D, con volúmenes que se acercan a la capacidad del tramo. Al llegar a esta, las velocidades, normalmente pero no siempre, son de cerca de 50 km/h. El flujo es inestable y pueden ocurrir paradas de duración momentánea.

**Nivel de Servicio F.** Operación con demoras superiores a 60.0 segundos por vehículo. Representa condiciones de flujo forzado. Esta situación se produce cuando la cantidad de tránsito que se acerca a un punto, excede la cantidad que puede pasar por él. En estos lugares se forman colas, donde la operación se caracteriza por la existencia de ondas de parada y arranque, extremadamente inestables. Se refiere a un flujo que opera forzado, a bajas velocidades, donde los volúmenes son menores que los correspondientes a la capacidad. Estas

condiciones resultan de las colas de vehículos producidas por alguna obstrucción en la corriente. Las velocidades se reducen considerablemente y pueden ocurrir paradas, cortas o largas, debido al congestionamiento. En casos extremos, la velocidad y el volumen pueden tener valor cero.

Para los cálculos de este capítulo se utilizaron las siguientes formulas presentadas en la tabla 13:

Tabla 13: Factores de ajuste a la tasa de flujo de saturación.

Factor	Formula	Definición de variables	Notas
Ancho de carril	$f_w = 1 + \frac{w - 3.6}{9}$	W= ancho de carril (m).	$w \geq 2.4m$ si $w \geq 4.8 m$ , analizar como dos carriles.
Vehículos pesados	$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV(E_T - 1)}$	%HV= Porcentajes de vehículos pesados en el grupo.	$E_T = 2.4$ autos/pesado.
Pendiente	$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$	%G= porcentaje de pendiente en el acceso.	$-6 \leq \%G \leq +10$ Negativa en descensos.
Estacionamiento	$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18N_m}{3600}}{N}$	$N$ = Número de carriles del grupo. $N_m$ = Numero de maniobras de estacionamiento/h.	$0 \leq N_m \leq 180$ $f_p \geq 0.050$ $f_p = 1.000$ Para sin estacionamiento.
Bloqueo de buses	$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4N_B}{3600}}{N}$	$N$ = Número de carriles del grupo. $N_B$ = Numero de buses que paran por hora.	$0 \leq N_B \leq 250$ $f_{bb} \geq 0.050$
Tipo de área	$f_a = 0.900$ en CBD $f_a = 1.000$ en otras areas	CBD= Distrito central de negocios (centro de la ciudad).	
Utilización de carriles	$f_{LU} = \frac{V_g}{V_{g^1}N}$	$V_g$ = tasa de flujo de demanda no ajustada del grupo de carril (veh/h). $V_{g^1}$ = tasa de flujo de demanda no ajustada del	

		carril con el volumen más alto del grupo. N= número de carriles del grupo	
Vueltas a la izquierda	Fase protegida: Carril exclusivo: $F_{LT} = 0.95$ Carril compartido: $F_{LT} = \frac{1}{1.0+0.05P_{LT}}$	$P_{LT}$ = proporción de vueltas a la izquierda en el grupo de carriles.	
Vueltas a la derecha	Carril exclusivo: $F_{RT} = 0.85$ Carril compartido: $F_{RT} = 1.0 - 0.15P_{RT}$ Carril simple: $F_{RT} = 1.0 - 0.135P_{RT}$	$P_{RT}$ = proporción de vueltas a la derecha en el grupo de carriles.	$F_{RT} \geq 0.050$
Bloqueo por peatones y bicicletas	Ajuste: LT $F_{Lpb}$ $= 1.0 - P_{LT}(1 - A_{pbT})(1 - P_{LTA})$ Ajuste: RT $F_{Rpb}$ $= 1.0 - P_{RT}(1 - A_{pbT})(1 - P_{RTA})$		

Fuente: Libro Ingeniería de tránsito fundamentos y aplicaciones 8ª edición.

Tabla 14: Niveles de Servicio de Intersecciones Semafóricas.

Intersección	Relación V/C	Nivel de Servicio
Loselza	1.25	C
BDF	0.47	C
SINSA	0.66	D
Juan Banbach	0.81	C
Autolote El Chile	1.64	F
Colegio Cristo Rey	1.49	F
Colegio España	0.70	C
El Bóer	0.46	D

Fuente: Datos obtenidos del análisis operacional de intersecciones semafóricas.



La tabla 14, es el resultado del análisis de la capacidad vial de cada una de las intersecciones del tramo en estudio, con relación al flujo vehicular (volumen/capacidad). Se puede encontrar que de las ocho intersecciones tres presentan condiciones de sobre saturación debido a que sobrepasa el límite establecido, solamente una intersección se acerca al nivel de saturación, y el resto hasta el momento no presentan condiciones de saturación. El procedimiento de cálculo para determinar los niveles de servicio se puede observar más detalladamente en la sección de anexos (ver anexos, tablas 47, 51, 52, páginas XXII, XXIV).

En el análisis del nivel de servicio la intersección Loselza presenta un nivel de servicio A, a pesar de que en la realidad la intersección se observa en algunos momentos con niveles de saturación, probablemente sea generado por el tráfico proveniente de la rotonda Centroamérica. Las intersecciones semafóricas Loselza, BDF, Juan Banbach y Colegio España genera un nivel de servicio C, este presenta una progresión de tránsito regular se empiezan a formar filas o colas de vehículos en cierto periodo de tiempo. Las intersecciones semafóricas Sinsa, y Bóer presentan un nivel de servicio D, en el que se ejecuta la mala progresión del tránsito. Las intersecciones semafóricas Auto lote el Chele y Colegio Cristo Rey posee un nivel de servicio F, esta intersección presenta flujos de llegadas que exceden la capacidad de los accesos de la intersección.

#### **4.6 Análisis De Resultados.**

En el estudio de tránsito se obtuvieron datos del tráfico de las 12 horas, horas de máxima demanda, composición vehicular los cuales son los siguientes:

- ✓ Aforo de Tráfico en las 12 horas:
  - Intersección semafórica Loselza circulan 44,447 vehículos por día, de éstos el 51% transitan en la pista Radial Santo Domingo, mientras el 49% circula sobre la pista Solidaridad.

- Intersección semafórica BDF circulan 22,095 vehículos, lo que representa el 86% sobre la pista.
  - Intersección semafórica Sinsa circulan 21,098 vehículos, lo que constituye el 91% sobre la pista.
  - Intersección semafórica Juan Banbash transitan 30, 763, es decir, el 92% sobre la pista.
  - Intersección semafórica Auto Lote El Chele se desplazan 52,099 vehículos, 61%.
  - Rotonda Cristo Rey circulan 64,857 vehículos, de estos circulan en la pista en estudio el 48%, en cambio en la pista Juan Pablo con el 52%.
  - Intersección semafórica Colegio Cristo Rey se trasladan 32,828 vehículos, 63%.
  - Intersección semafórica Colegio España se desplazan 20,074 vehículos, con el 74% sobre la pista.
  - intersección semafórica El Bóer transitan 15,568 vehículos, con el 46% sobre la pista.
- ✓ Con respecto a las horas de máxima demanda de la mañana en todo el tramo el horario es el siguiente:
- Loselza 7:45-8:45 am.
  - BDF 11:00-12:00 am.
  - Sinsa 11:45-12:45.
  - Juan Banbach 12:00-1:00 pm.
  - Auto Lote El Chele 12:00-1:00 pm.
  - Rotonda cristo Rey 7:30-8:30 am.
  - Colegio Cristo Rey 7:30-8:30 am.
  - Colegio España 7:30-8:30 am.
  - El Bóer están 7:30-8:30 am.
- ✓ Con respecto a las horas de máxima demanda de la tarde en todo el tramo el horario es el siguiente:
- Loselza 5:00-6:00 pm.

- BDF 5:00-6:00 pm.
  - Sinsa 5:00-6:00 pm.
  - Juan Banbach 5:00-6:00 pm.
  - Auto Lote El Chele 5:00-6:00 pm.
  - Rotonda Cristo Rey 5:00-6:00 pm.
  - Colegio Cristo Rey 5:00-6:00 pm.
  - Colegio España 5:00-6:00 pm.
  - El Bóer están 3:00-4:00 pm.
- ✓ En la composición vehicular se determinó que el tipo de vehículo que más circula en promedio son los autos 79%, moto 17%, buses 3%, camiones 1%.
- ✓ La capacidad vial calculada demuestra que las intersecciones:
- BDF, Sinsa, Juan Banbach, Colegio España, Bóer, la relación volumen capacidad (V/C) es menor a 1, no presenta saturación vehicular.
  - Loselza, Auto Lote el Chele, Colegio Cristo Rey la relación volumen capacidad (V/C) es mayor a 1, presentan un flujo saturado.
- ✓ Los niveles de servicio calculados para las intersecciones son los siguientes:
- Nivel de servicio “C”, Loselza, Colegio España, BDF y Banbach,
  - Nivel de servicio “D”, SINSA y Bóer.
  - Nivel de servicio “F”, Auto Lote El Chele y Colegio Cristo Rey.

# CAPÍTULO V: ESTUDIO DE VELOCIDAD

## **5.1 Introducción.**

Se realizó un estudio de velocidad de punto, el cual se basó en tomar el tiempo de recorrido de los vehículos, realizado con el método de distancia entre dos puntos indicando un punto "A" a un punto "B", de tal manera que se tomaron los tiempos en segundos para luego convertirlos en kilómetros por hora .

Para llevar a cabo este estudio se definieron tres puntos conocidos: intersección entrada colegio Franciscano 200 metros al sur, semáforo auto lote El Chele 200 metros al norte y semáforo el Bóer 200 metros al sur; el total de vehículos observados en estos lugares fueron 1055, para el primer punto 357, en el segundo 381 y el tercero 317 vehículos. La cantidad total de vehículos de muestra se obtuvo al evaluar cada punto durante un período de dos horas, particularmente por la mañana entre 9:00a.m. y 11:00a.m, cuando no existe congestionamiento vehicular en el tramo, y por ende los vehículos pueden desplazarse con mayor libertad y a una velocidad moderada.

Para una mejor comprensión a partir de la siguiente página se presentan unas tablas por cada punto de control en las cuales se muestra de manera precisa los datos estadísticos de los vehículos, primeramente se determinó la velocidad promedio, se evaluó máxima y la mínima velocidad operacional y la cantidad de vehículos que cumplen el límite de velocidad de la zona en estudio.

## 5.2 Puntos de Observación:

### 5.2.1 Colegio Franciscano.

Tabla 15: Rango de velocidad intersección colegio Franciscano.

SENTIDO N-S							
Rango (V)	Autos	Motos	Camionetas	Bus	Camiones	Total	Promedio (%)
15-25	-	-	3	1	1	5	3
25-35	13	7	5	14	2	41	21
35-45	47	16	18	5	8	94	47
45-55	26	6	4	-	6	42	21
55-65	5	7	1	-	2	15	8
65-75		-	-	-	1	1	1
75-85		1	-	-		1	1
85-95		1	-	-		1	1
<b>TOTAL</b>	<b>91</b>	<b>38</b>	<b>31</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>200</b>	<b>100</b>
Vehículos que exceden el límite de velocidad establecido 45 kph							
<b>N. de Vehículos</b>	<b>31</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>60</b>	
<b>Promedio (%)</b>	<b>52</b>	<b>25</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	

Fuente: Elaboración propia datos levantados por sustentantes.

La tabla 15, indica que 60 vehículos sobrepasan el límite de velocidad establecido de la vía en estudio, cabe destacar que el 52% de autos no cumplen con esta señal restrictiva.

Tabla 16: Análisis de velocidad intersección colegio Franciscano.

SENTIDO NORTE - SUR		
Velocidad Promedio (Kph)	42	Límite de Velocidad establecido por la señalización 45 kph
Velocidad Operacional mínima (Kph)	24	
Velocidad Operacional máxima (Kph)	87	
COMPORTAMIENTO DE LOS CONDUCTORES		PROMEDIO %
Cumplen Límite de Velocidad (vehículos)	140	70
No Cumplen Límite de Velocidad (vehículos)	60	30
Cantidad Total de vehículos (vehículos)	200	100

Fuente: Elaboración propia datos levantados por sustentantes.

La tabla 16, presenta que los vehículos circularon a una velocidad promedio de 42 kph. Según el límite establecido, el 70 % de los vehículos no exceden la restricción que posee la vía, mientras el 30 % restante pasa este límite.

Tabla 17: Rango de velocidad intersección colegio Franciscano.

SENTIDO SUR – NORTE							
Rango (V)	Autos	Motos	Camionetas	Bus	Camiones	Total	Promedio (%)
15-25	1	-	-	16	-	17	11
25-35	7	-	2	4	-	13	8
35-45	20	9	18	3	3	53	34
45-55	22	10	15	-	1	48	31
55-65	10	3	7	-	-	20	13
65-75	3	2	-	-	-	5	3
75-85	-	1	-	-	-	1	1
85-95	-	-	-	-	-	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>63</b>	<b>25</b>	<b>42</b>	<b>23</b>	<b>4</b>	<b>157</b>	<b>100</b>
Vehículos que exceden el límite de velocidad establecido 45 kph							
<b>N° de Vehículos</b>	<b>35</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>74</b>	
<b>Promedio (%)</b>	<b>47</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	

Fuente: Elaboración propia datos levantados por sustentantes.

La tabla 17, muestra que 74 vehículos sobrepasan el límite de velocidad establecido de la vía en estudio, cabe destacar que el 47% de autos no cumplen con esta señal restrictiva.

Tabla 18: Análisis de velocidad intersección Colegio Franciscano.

SENTIDO SUR - NORTE		
Velocidad Promedio (Kph)	44	Límite de Velocidad establecido por la señalización 45 kph
Velocidad Operacional mínima (Kph)	13	
Velocidad Operacional máxima (Kph)	79	
COMPORTAMIENTO DE LOS CONDUCTORES		PROMEDIO %
Cumplen Límite de Velocidad (vehículos)	83	53
No Cumplen Límite de Velocidad (vehículos)	74	47
Cantidad Total de vehículos (vehículos)	157	100

Fuente: Elaboración propia datos levantados por sustentantes.

La tabla 18, presenta que los vehículos circularon a una velocidad promedio de 44 kph, según el límite establecido, el 53% de vehículos no excede la restricción que posee la vía.

Tabla 19: Resumen del análisis de velocidad Colegio Franciscano.

Rango (Kph)	Vehículos	Porcentaje	Conductores exceden límite de velocidad tipo de vehículo					
			Autos	Motos	Camionetas	Bus	Camiones	Total
15-25	22	6%	66	31	27	0	10	134
25-35	54	15%	49%	23%	20%	0%	7%	100%
35-45	147	41%	Comportamiento de los conductores					
45-55	90	25%	Cumplen Límite de Velocidad				223	62%
55-65	35	10%	No Cumplen Límite de Velocidad				134	38%
65-75	6	2%	Cantidad Total de vehículos				357	100%
75-85	2	1%						
85-95	1	0%						
<b>TOTAL</b>	<b>357</b>	<b>100%</b>						

Fuente: Elaboración propia datos levantados por sustentantes.

La tabla 19, exhibe primeramente los rangos de velocidad más frecuentes lo que oscilan entre 25 a 55 Kph, sobresaliendo entre 35-45 Kph con el 41%, seguido por los tipos de vehículos que exceden el límite de velocidad establecido siendo el automóvil con 49%, motos 23%, camionetas 20%, por último el comportamiento vial de los conductores la mayoría cumple con la señalización establecida con el 62%.

## 5.2.2 Semáforos Auto lote el chele.

Tabla 20: Rango de velocidad intersección Semafórica Auto Lote Chele.

SENTIDO NORTE – SUR							
Rango (V)	Autos	Motos	Camionetas	Bus	Camiones	Total	Promedio (%)
15-25	1	-	3	15	1	20	9
25-35	19	10	9	3	6	47	21
35-45	43	15	17		7	82	37
45-55	23	10	5		2	40	18
55-65	14	5	7		1	27	12
65-75	3	2	1		1	7	3
75-85	-	-	-		-	0	0
85-95	-	-	-		-	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>223</b>	<b>100</b>
Vehículos que exceden el límite de velocidad establecido 45 kph							
<b>N. de Vehículos</b>	<b>40</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>74</b>	
<b>Promedio (%)</b>	<b>54</b>	<b>23</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>100</b>	

Fuente: Elaboración propia datos levantados por sustentantes.



La tabla 20, muestra que 74 vehículos sobrepasan el límite de velocidad establecido de la vía en estudio, cabe destacar que el 54% de autos no cumplen con esta señal restrictiva.

Tabla 21: Análisis de velocidad intersección Semafórica Auto Lote Chele.

SENTIDO NORTE – SUR		
Velocidad Promedio (Kph)	33	Límite de Velocidad establecido por la señalización 45 kph
Velocidad Operacional mínima (Kph)	14	
Velocidad Operacional máxima (Kph)	75	
COMPORTAMIENTO DE LOS CONDUCTORES		PROMEDIO %
Cumplen Límite de Velocidad	149	67
No Cumplen Límite de Velocidad	74	33
Cantidad Total de vehículos	223	100

Fuente: Elaboración propia datos levantados por sustentantes.

La tabla 21, muestra los vehículos que circularon en cierto periodo de tiempo a una velocidad promedio de 33 kph, según el límite establecido esta no excede la restricción que posee la vía.

Tabla 22: Rango de velocidad intersección Semafórica Auto Lote Chele.

SENTIDO SUR – NORTE							
Rango (V)	Autos	Motos	Camionetas	Bus	Camiones	Total	Promedio (%)
15-25	2	-	6	10	1	19	12
25-35	20	4	17	-	4	45	28
35-45	26	11	23	-	7	67	42
45-55	8	8	5	-	1	22	14
55-65	-	1	2	-	1	4	3
65-75	-	1	-	-		1	1
75-85	-	-	-	-		0	0
85-95	-	-	-	-		0	0
<b>TOTAL</b>	<b>56</b>	<b>25</b>	<b>53</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>158</b>	<b>100</b>
Vehículos que exceden el límite de velocidad establecido 45 kph							
<b>N. de Vehículos</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>27</b>	
<b>Promedio (%)</b>	<b>30</b>	<b>37</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>100</b>	

Fuente: Elaboración propia datos levantados por sustentantes.

La tabla 22, muestra que 27 vehículos sobrepasan el límite de velocidad establecido de la vía en estudio, cabe destacar que el 30% de autos no cumplen con esta señal restrictiva.

Tabla 23: Análisis de velocidad intersección Semafórica Auto Lote Chele.

SENTIDO SUR - NORTE		
Velocidad Promedio (Kph)	37	Límite de Velocidad establecido por la señalización 45 kph
Velocidad Operacional mínima (Kph)	12	
Velocidad Operacional máxima (Kph)	73	
COMPORTAMIENTO DE LOS CONDUCTORES		PROMEDIO %
Cumplen Límite de Velocidad	131	83
No Cumplen Límite de Velocidad	27	17
Cantidad Total de vehículos	158	100

Fuente: Elaboración propia datos levantados por sustentantes.

La tabla 23, presenta que los vehículos circularon en cierto periodo de tiempo a una velocidad promedio de 37 kph, según el límite establecido esta no excede la restricción que posee la vía.

Tabla 24: Resumen del análisis de velocidad Intersección Auto Lote El Chele.

Rango (V)	Vehículos	Porcentaje	Vehículos que exceden el límite de velocidad establecido 45 kph					
			Autos	Motos	Camionetas	Bus	Camiones	Total
15-25	39	10%	48	27	20	0	6	101
25-35	92	24%	48%	27%	20%	0%	6%	100%
35-45	149	39%	Comportamiento de los conductores					
45-55	62	16%	Cumplen Límite de Velocidad				280	73%
55-65	31	8%	No Cumplen Límite de Velocidad				101	27%
65-75	8	2%	Cantidad Total de vehículos				381	100%
75-85	0	0%						
85-95	0	0%						
<b>TOTAL</b>	<b>381</b>	<b>100%</b>						

Fuente: Elaboración propia datos levantados por sustentantes.

La tabla 24, muestra los rangos de velocidad más frecuentes lo que oscilan entre 25 a 55 Kph, sobresaliendo entre 35-45 Kph con el 39%, seguido por los tipos de vehículos que exceden el límite de velocidad establecido siendo el automóvil con 48%, motos 27%, camionetas 20%, con respecto al comportamiento vial de los conductores la mayoría cumple con la señalización establecida con el 73%.

### 5.2.3 Semáforos el Bóer.

Tabla 25: Rango de velocidad Intersección Semafórica el Bóer.

SENTIDO NORTE – SUR							
Rango (V)	Autos	Motos	Camionetas	Bus	Camiones	Total	Promedio (%)
15-25	-	-	-	5	-	5	4
25-35	6	-	3	12	2	23	16
35-45	25	7	5	8	6	51	36
45-55	24	7	6	-	2	39	28
55-65	12	3	2	-	1	18	13
65-75	1	-	1	-	1	3	2
75-85	-	1	-	-	-	1	1
85-95	-	-	-	-	-	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>68</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>25</b>	<b>12</b>	<b>140</b>	<b>100</b>
Vehículos que exceden el límite de velocidad establecido 45 kph							
<b>N. de Vehículos</b>	<b>37</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>61</b>	
<b>Promedio (%)</b>	<b>61</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>100</b>	

Fuente: Elaboración propia datos levantados por sustentantes.

La tabla 25, muestra que 61 vehículos sobrepasan el límite de velocidad establecido de la vía en estudio, cabe destacar que el 61% de autos no cumplen con esta señal restrictiva.

Tabla 26: Análisis de velocidad Intersección Semafórica El Bóer.

TABLA SENTIDO NORTE - SUR		
Velocidad Promedio (Kph)	44	Límite de Velocidad establecido por la señalización 45 kph
Velocidad Operacional mínima (Kph)	18	
Velocidad Operacional máxima (Kph)	81	
COMPORTAMIENTO DE LOS CONDUCTORES		PROMEDIO %
Cumplen Límite de Velocidad	79	56
No Cumplen Límite de Velocidad	61	44
Cantidad Total de vehículos	140	100

Fuente: Elaboración propia datos levantados por sustentantes.

La tabla 26, presenta que los vehículos circularon a una velocidad promedio de 44 kph, según el límite establecido esta no excede la restricción que posee la vía.

Tabla 27: Rango de velocidad Intersección Semafórica El Bóer.

SENTIDO SUR – NORTE							
Rango (V)	Autos	Motos	Camionetas	Bus	Camiones	Total	Promedio (%)
15-25	-	-	-	-	-	0	0
25-35	3	1	1	5	1	11	6
35-45	33	8	12	8	11	72	41
45-55	37	7	5	7	3	59	33
55-65	13	5	-	-	1	19	11
65-75	9	2	1	-	1	13	7
75-85	-	-	-	-	-	0	0
85-95	-	3	-	-	-	3	2
<b>TOTAL</b>	<b>95</b>	<b>26</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>17</b>	<b>177</b>	<b>100</b>
<b>Vehículos que exceden el límite de velocidad establecido 45 kph</b>							
<b>N. de Vehículos</b>	<b>59</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>94</b>	
<b>Promedio (%)</b>	<b>63</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>100</b>	

Fuente: Elaboración propia datos levantados por sustentantes.

La tabla 27, muestra que 94 vehículos sobrepasan el límite de velocidad establecido de la vía en estudio, cabe destacar que el 63% de autos no cumplen con esta señal restrictiva.

Tabla 28: Análisis de velocidad Intersección Semafórica El Bóer.

SENTIDO SUR – NORTE		
Velocidad Promedio (Kph)	48	Límite de Velocidad establecido por la señalización 45 kph
Velocidad Operacional mínima (Kph)	27	
Velocidad Operacional máxima (Kph)	92	
<b>COMPORTAMIENTO DE LOS CONDUCTORES</b>		<b>PROMEDIO %</b>
Cumplen Límite de Velocidad	83	47
No Cumplen Límite de Velocidad	94	53
Cantidad Total de vehículos	177	100

Fuente: Elaboración propia datos levantados por sustentantes.

La tabla 28, presenta que los vehículos circularon a una velocidad promedio de 48 kph, según el límite establecido esta excede la restricción de máxima velocidad 45 kph que posee la vía.

**Tabla 29: Resumen del análisis de velocidad Intersección El Bóer.**

Rango (V)	Vehículos	Porcentaje	Vehículos exceden el límite de velocidad establecido 45 kph					
			Autos	Motos	Camionetas	Bus	Camiones	Total
15-25	5	2%	92	28	15	7	9	101
25-35	34	11%	62%	18%	10%	5%	6%	100%
35-45	123	39%	<b>Comportamiento de los conductores</b>				<b>Total</b>	<b>Porcentajes</b>
45-55	98	31%	Cumplen Límite de Velocidad				162	<b>51%</b>
55-65	37	12%	No Cumplen Límite de Velocidad				155	<b>49%</b>
65-75	16	5%	Cantidad Total de vehículos				381	<b>100%</b>
75-85	1	0%						
85-95	3	1%						
<b>TOTAL</b>	<b>317</b>							

Fuente: Elaboración propia datos levantados por sustentantes.

La tabla 29, presenta los rangos de velocidad más frecuentes lo que oscilan entre 25 a 55 Kph, sobresaliendo entre 35-45 Kph con el 39%, seguido por los tipos de vehículos que exceden el límite de velocidad establecido siendo el automóvil con 62%, motos 18%, camionetas 10%, con respecto al comportamiento vial de los conductores la mayoría cumple con la señalización establecida con el 51%.

### 5.3 Análisis De Resultados.

El estudio de velocidad se realizó en tres puntos totalizando 1,055 vehículos de estos se obtuvieron los resultados siguientes.

- ✓ En el punto del colegio franciscano se observaron 357 vehículos para ambas bandas en los sentidos Norte-Sur y Sur-Norte los rangos de velocidad más frecuentes oscilan entre:
  - 15 – 25 Kph = 6%
  - 25 – 35 Kph = 15%
  - 35 – 45 Kph = 41%
  - 45 – 55 Kph = 25%
  - 55 – 65 Kph = 10%
  - 65 – 75 Kph = 2%
  - 75 – 85 Kph = 1%
  - 85 – 95 Kph = 0%

- ✓ Los conductores que más irrespetaron los límite de velocidad establecido por tipo de vehículos:
  - Autos = 69%
  - Moto = 23%
  - Camionetas = 20%
  - Bus = 0%
  - Camiones = 7%
- ✓ El comportamiento de los conductores con respecto al límite de velocidad establecido:
  - Cumplen límite de Velocidad = 62%
  - No Cumplen con límite de velocidad = 38%

En el segundo punto intersección semafórica Auto Lote El Chele se observaron 381 vehículos para ambas bandas en los sentidos Norte-Sur y Sur-Norte los rangos de velocidad más frecuentes oscilan entre:

- 15 – 25 Kph = 10%
  - 25 – 35 Kph = 24%
  - 35 – 45 Kph = 39%
  - 45 – 55 Kph = 16%
  - 55 – 65 Kph = 8%
  - 65 – 75 Kph = 2%
  - 75 – 85 Kph = 0%
  - 85 – 95 Kph = 0%
- ✓ Los conductores que más irrespetaron los límite de velocidad establecido por tipo de vehículos:
    - Autos = 48%
    - Moto = 27%
    - Camionetas = 20%
    - Bus = 0%
    - Camiones = 6%

- ✓ El comportamiento de los conductores con respecto al límite de velocidad establecido:

- Cumplen límite de Velocidad = 73%
- No Cumplen con límite de velocidad = 27%

En el tercer punto intersección semafórica El Bóer se observaron 381 vehículos para ambas bandas en los sentidos Norte-Sur y Sur-Norte los rangos de velocidad más frecuentes oscilan entre:

- 15 – 25 Kph = 2%
- 25 – 35 Kph = 11%
- 35 – 45 Kph = 39%
- 45 – 55 Kph = 31%
- 55 – 65 Kph = 12%
- 65 – 75 Kph = 5%
- 75 – 85 Kph = 0%
- 85 – 95 Kph = 1%

- ✓ Los conductores que más irrespetaron los límite de velocidad establecido por tipo de vehículos:

- Autos = 62%
- Moto = 18%
- Camionetas = 10%
- Bus = 5%
- Camiones = 6%

- ✓ El comportamiento de los conductores con respecto al límite de velocidad establecido:

- Cumplen límite de Velocidad = 51%
- No Cumplen con límite de velocidad = 49%

# PROPUESTAS DE SOLUCIÓN



## Propuestas:

1. Reubicar las paradas de buses de la vía, con el propósito de que estas no obstaculicen el flujo vehicular.
  - Parada de Bus frente al Tip-Top, reubicar 100 metros hacia el norte (0+120).
  - Parada de Bus en la intersección Juan Banbach, reubicarla 50 metros hacia el sur (1+085).
2. Actualizar periódicamente los ciclos semafóricos de acuerdo a los conteos de tráfico actual para que eviten el congestionamiento vehicular en la pista.
3. Instalar o cambiar las señales verticales caídas o dañadas producto de vandalismo.
  - Instalar:
    - ✓ Intersección Loselza:
      - 1 Velocidad Máxima 45 kph (0+070)
      - 1 Velocidad Máxima 30kph (0+030)
      - 1 semáforo (0+090)
      - 2 presencia de peatón (0+040, 0+070)
    - ✓ Intersección BDF
      - 2 Velocidad Máxima 30 kph (0+290, 0+350)
    - ✓ Intersección Banpro
      - 2 Presencia de peatón (0+550, 0+570)
    - ✓ Intersección SINSA
      - 1 Semáforo (0+980)
    - ✓ Intersección Juan Banbach
      - 2 Parada de Bus (1+080, 1+080)
      - 2 Velocidad Máxima 30 kph (1+120, 1+180)
      - 2 Presencia de Peatón (1+100, 1+060)

- ✓ Intersección Autolote El Chele
  - 2 Velocidad Máxima 30 kph (1+170, 1+230)
- ✓ Intersección Llantasa
  - 1 Alto (1+600)
  - 2 Velocidad Máxima 30 kph (1+480, 1+540)
- ✓ Intersección Rotonda Cristo Rey
  - 2 Presencia de Peatón (2+130, 2+180)
  - 2 Velocidad Máxima 45 kph (2+200, 2+200)
- ✓ Intersección Colegio Cristo Rey
  - 3 Alto (2+410, 2+520, 2+670)
  - 1 No girar a la izquierda (2+670)
  - Velocidad Máxima 30 kph (2+570)
- ✓ Intersección Colegio España
  - 2 Velocidad Máxima 30 kph (2+770, 2+830)
  - 1 Alto (2+805)
- ✓ Intersección El Bóer
  - 1 Alto (3+090)
  - 1 parada de bus (3+120)
- Cambiar:
  - ✓ Intersección Loselza: 2 No Estacionar (0+020, 0+020).
  - ✓ Intersección Tip-Top: 2 paradas de bus (0+080, 0+080).
  - ✓ Rotonda Cristo Rey: 1 parada de bus (1+720).  
1 rotonda (2+110).

4. Realizar reparaciones a lo inmediato en los daños existentes en la carpeta de rodamiento en los siguientes tramos:

- Intersección Juan Banbach – Intersección Autolote El Chele.
- Intersección Autolote El Chele – Intersección Llantasa.
- Intersección Cristo Rey – Intersección El Bóer.

# CONCLUSIONES

- ✓ El tramo en estudio refleja cómo ha cambiado el uso de suelo en los últimos años, lo que ha provocado un significativo impacto vial, generando más tránsito y más demanda de estacionamiento sin control urbanístico.
- ✓ Con la señalización vertical se encontró un déficit del 63 %, en algunos casos las señales estaban manchadas con símbolos que no corresponden con los mensajes propios del tránsito resultado del vandalismo, por otra parte, también presentaban corrosión, producto de efectos naturales, como la lluvia.
- ✓ En la señalización horizontal se encontró que las marcas viales estaban en buen estado en la mayor parte del tramo, sin embargo, en la parte final la señalización es casi inexistente.
- ✓ Según los análisis estadísticos realizados se determinó que el tramo no presenta alta peligrosidad porque solo se identificaron cinco fallecidos, siendo la colisión entre vehículos es la principal causa de accidentes, en particular en las horas de máxima demanda.
- ✓ Ciertas intersecciones de la pista tienden a colapsar su capacidad vial, en las horas de máxima demanda de la mañana y tarde, teniendo niveles de servicio de flujo es estable y lento.
- ✓ La mayor parte de la población que circula en este tramo presenta una hora de entrada laboral entre las 7:00 am a 8:00 am; y una hora de salida entre las 5:00 a 7:00 pm, siendo estas las horas más críticas en la mayoría de las intersecciones estudiadas. Se determinó que la hora de máxima demanda en todo el tramo es entre las 5:00 a 6:00 pm, con un Factor Horario de Máxima Demanda (FHMD) de 0.96, lo que indica que hay concentraciones de flujos máximos en periodos cortos dentro de la hora.
- ✓ Los límites de velocidad máxima con que puede circular un vehículo sobre la pista es de 45 kph, identificando que el mayor porcentaje de los conductores cumplen y respetan la señalización vial establecida.

# RECOMENDACIONES

### **Recomendaciones:**

- ✓ Mantenimiento a las señales horizontales y verticales de la pista, con el fin de que los usuarios que circulan en esta, puedan visualizarlas y acatar estas donde se presenten.
- ✓ Para evitar demoras y largas filas en cualquier vía es importante realizar conteos constantemente debido a que a medida que el tiempo pasa crece la población y economía del país y con ello, el flujo de vehículos aumenta.
- ✓ Realizar mantenimiento preventivo en la superficie de rodamiento, para así evitar que los conductores realicen maniobras inapropiadas al querer evadir un bache que pueda ocasionar daños a su vehículo.
- ✓ Mantenimiento a los drenajes mayores y menores, en lo que respecta a su estructura. La limpieza de estos debe realizarse en conjunto, garantizar la limpieza por lo menos una vez al mes, para evitar la acumulación de basura que afecte el funcionamiento de los drenajes.

# BIBLIOGRAFÍA

## **Bibliografía:**

- ✓ ALMA. Datos de Ciclos semafóricos en la Radial Santo Domingo. Managua, Nicaragua.
- ✓ ALMA. Datos de Volúmenes de Intersecciones en la Radial Santo Domingo. Managua, Nicaragua.
- ✓ Manual Centroamericano de Carreteras con enfoque de gestión de riesgo y seguridad vial.
- ✓ Michael Montiel, Félix Parrales, Roberto Obando. (2018). Tesis Estudio De Accidentabilidad Del Tramo De Carretera Sur Nic-2, Km 64 al Km 80, empalme El Grajinan-Puente Ochomogo, Granada, Nicaragua; Monografía para obtención de título de ingeniero civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Managua.
- ✓ Policía Nacional de Tránsito. Datos Estadísticos de accidentes. Managua, Nicaragua.
- ✓ Rafael, C. R. S., James, C. G. (1994). Ingeniería de tránsito. Fundamentos y aplicaciones. (7ma. Ed.). Alfaomega. México.



ANEXOS

Imagen # 6 Inicio del tramo. Intersección Semafórica Loselza.



Fuente: Levantamiento por sustentantes.

Imagen # 7 Congestionamiento Vehicular en Intersección Juan Banbash



Fuente: Levantamiento por sustentantes.

Imagen # 8 Estado en que se encuentran algunas señales verticales.



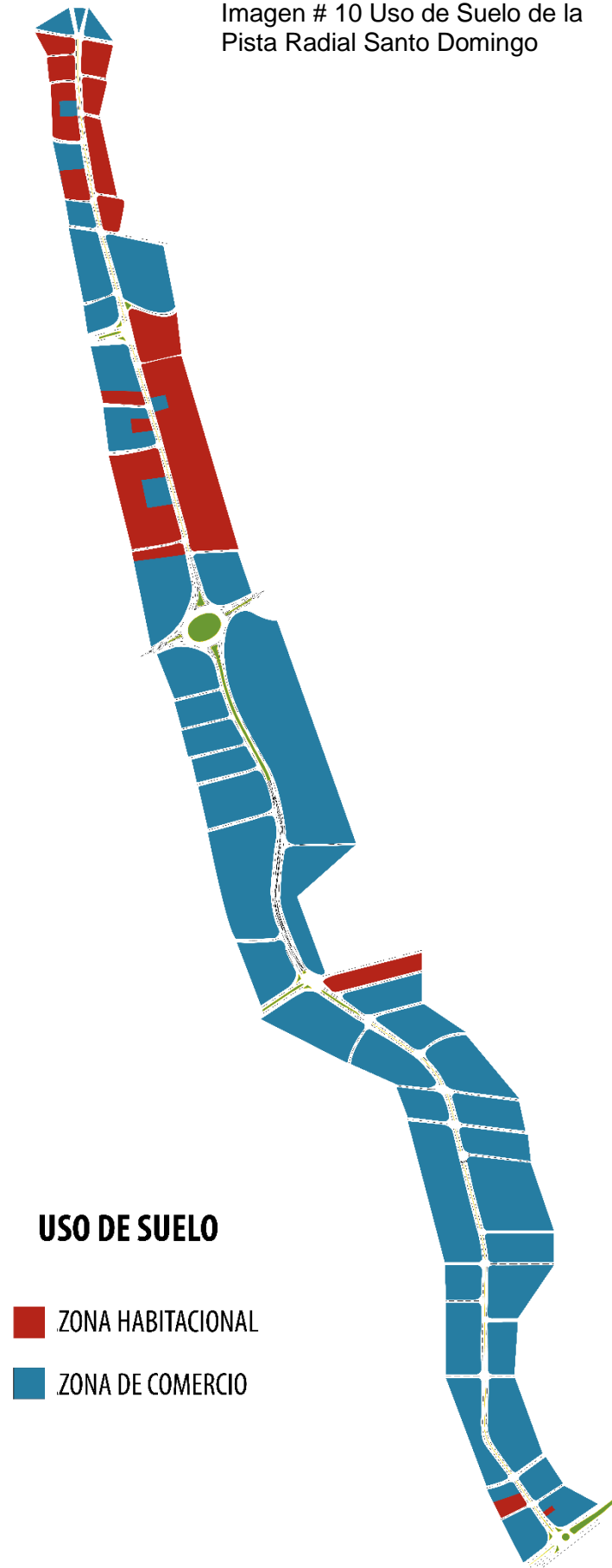
Fuente: Levantamiento por sustentantes.

Imagen # 9 Obstaculización de visibilidad de Señales Verticales



Fuente: Levantamiento por sustentantes.

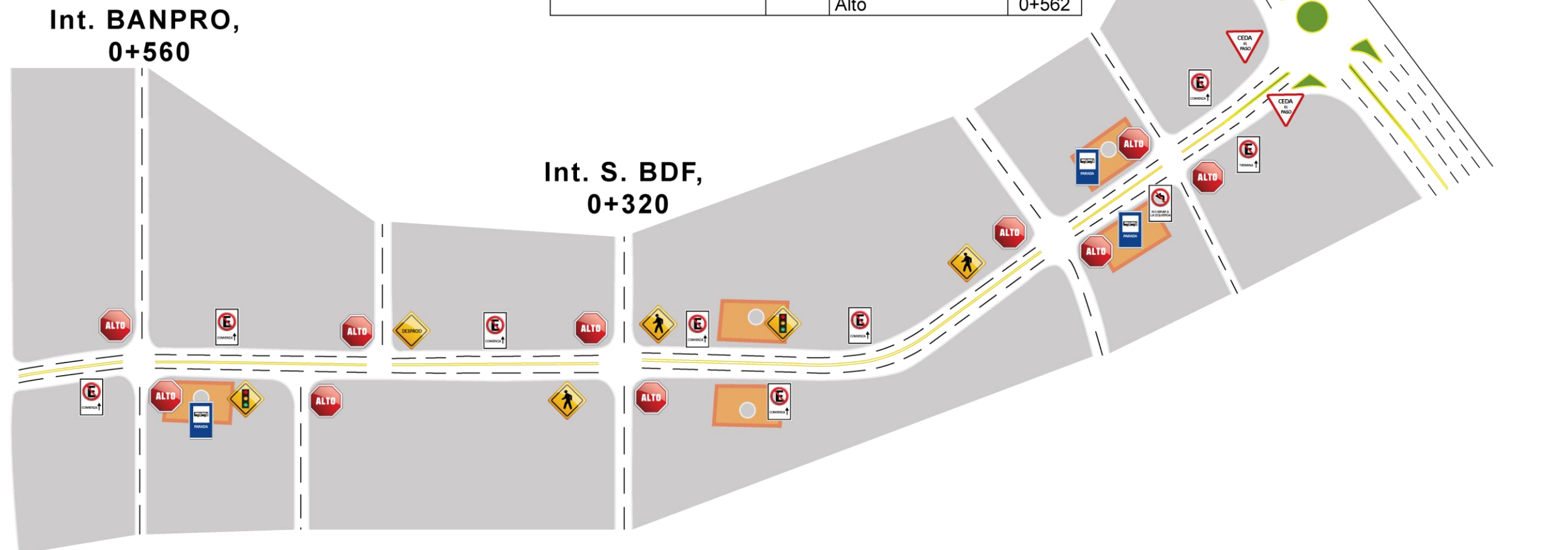
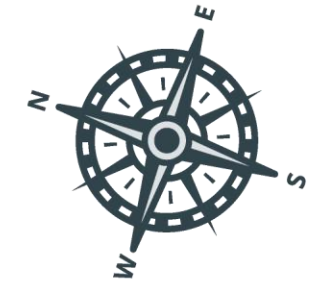
Imagen # 10 Uso de Suelo de la  
Pista Radial Santo Domingo



## Simbología de Señales Verticales



Banda Oeste		Banda Este	
Ceda el Paso	0+000	Ceda el Paso	0+000
No Estacionar	0+020	No Estacionar	0+020
Alto	0+040	Alto	0+060
No girar a la izquierda	0+060	Zona de Parada	0+070
Parada	0+080	Parada	0+080
Zona de Parada	0+080	Alto	0+130
Alto	0+100	Peatón	0+160
No Estacionar	0+260	No Estacionar	0+210
Zona de Parada	0+270	Semáforo	0+260
Alto	0+310	Zona de Parada	0+270
Peatón	0+345	No Estacionar	0+290
Alto	0+460	Peatón	0+300
Semáforo	0+500	Alto	0+326
Parada	0+530	No Estacionar	0+370
Zona de Parada	0+540	Despacio	0+410
Alto	0+555	Alto	0+440
No Estacionar	0+570	No Estacionar	0+500
		Alto	0+562



TÍTULO: SEÑALES VERTICALES EXISTENTES

DIBUJA: ING. ERIKA ESPINOZA,  
ING. KATHERINE VEGA

UBICACIÓN: PISTA RADIAL SANTO DOMINGO

REVIS: ING. FREDDY VEGA

FECHA: NOVIEMBRE / 2019

A3

ESCALA: 1:2,000

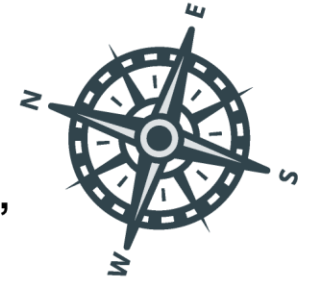


Banda Oeste		Banda Este	
Zona de Parada	0+540	Alto	0+562
Alto	0+555	Alto	0+595
No Estacionar	0+570	Vel. Máx. 45 k.p.h.	0+610
Despacio	0+630	Zona de Parada	0+645
Vel. Máx. 45 k.p.h.	0+700	Parada	0+660
Zona Escolar	0+750	Zona Escolar	0+710
Alto	0+790	Alto	0+740
Despacio	0+830	Peatón	0+780
Peatón	0+860	Alto	0+810
Vel. Máx. 45 k.p.h.	0+960	No Estacionar	0+840
No Estacionar	1+030	Semáforo	0+860
Zona de Parada	1+135	Alto	1+000
Alto	1+140	Zona de Parada	1+070
Peatón	1+155	Solo Girar a la Derecha	1+130
		No Estacionar	1+155
		No Estacionar	1+160

Int. S. Juan  
Banbach,  
1+150

Int. S. SINSA,  
0+800

Int. BANPRO,  
0+560



### Simbología de Señales Verticales

	Alto		Girar a la derecha		Presencia de Peatón
	Ceda el Paso		No Estacionar		Despacio
	Velocidad Máxima 30 kph		No hay paso		Zona Escolar
	Velocidad Máxima 45 kph		Siga de Frente		Rotonda
	No girar a la derecha		Parada de Buses existente en el tramo		
	No girar a la izquierda		Escuela 25 kph		Zona de Parada de Buses
			Semáforo		

	TÍTULO: SEÑALES VERTICALES EXISTENTES	UBICACIÓN: PISTA RADIAL SANTO DOMINGO	A3
	DIBUJA: ING. ERIKA ESPINOZA, ING. KATHERINE VEGA	REVISÁ: ING. FREDDY VEGA	
		FECHA: NOVIEMBRE / 2019	ESCALA: 1:2,000

Simbología de Señales Verticales

**Alto**

**Ceda el Paso**

**Velocidad Máxima 30 kph**

**Velocidad Máxima 45 kph**

**No girar a la derecha**

**No girar a la izquierda**

**Girar a la derecha**

**No Estacionar**

**No hay paso**

**Siga de Frente**

**Escuela 25 kph**

**Semáforo**

**Presencia de Peatón**

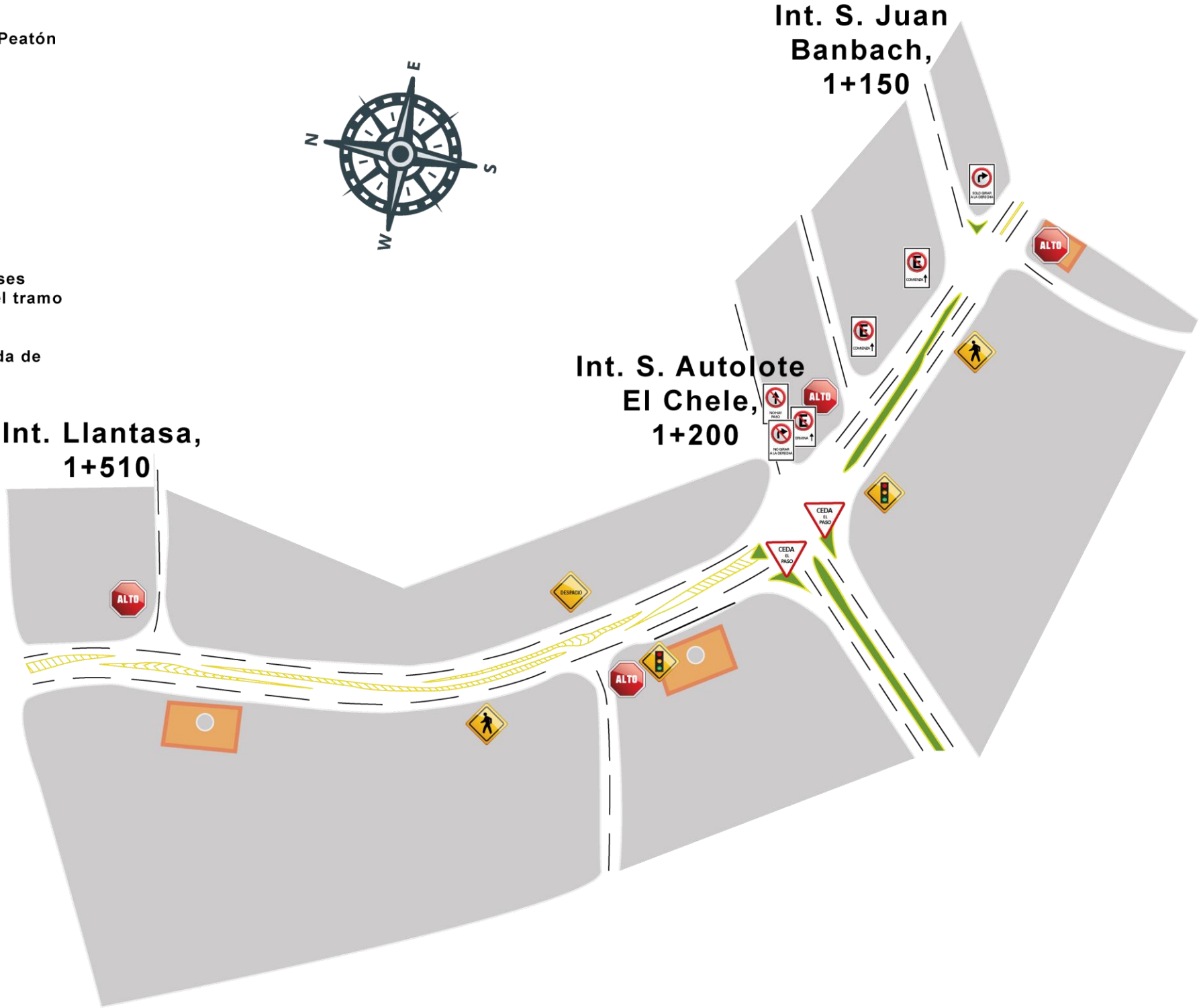
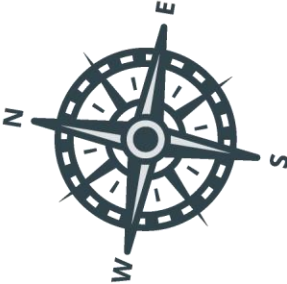
**Despacio**

**Zona Escolar**


**Rotonda**

**Parada de Buses existente en el tramo**

**Zona de Parada de Buses**



Banda Oeste		Banda Este	
Alto	1+140	Solo Girar a la Derecha	1+130
Peatón	1+155	No Estacionar	1+155
Semáforo	1+170	No Estacionar	1+160
Ceda el paso	1+190	Alto	1+170
Ceda el paso	1+210	No Estacionar	1+188
Zona de Parada	1+260	No Girar a la Derecha	1+189
Semáforo	1+270	No hay paso	1+189
Alto	1+280	Despacio	1+300
Peatón	1+340	Alto	1+511
Zona de Parada	1+450		

	TÍTULO: SEÑALES VERTICALES EXISTENTES	UBICACIÓN: PISTA RADIAL SANTO DOMINGO	A3
	DIBUJA: ING. ERIKA ESPINOZA, ING. KATHERINE VEGA	REVIS: ING. FREDDY VEGA	
		FECHA: NOVIEMBRE / 2019	ESCALA: 1:2,000

Simbología de Señales Verticales



Alto



Ceda el Paso



Velocidad Máxima 30 kph



Velocidad Máxima 45 kph



No girar a la derecha



No girar a la izquierda



Girar a la derecha



No Estacionar



No hay paso



Siga de Frente



Escuela 25 kph



Semáforo



Presencia de Peatón



Despacio



Zona Escolar



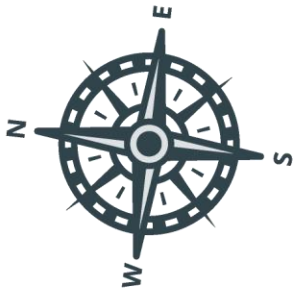
Rotonda



Parada de Buses existente en el tramo




Zona de Parada de Buses



Banda Oeste		Banda Este	
Zona de Parada	1+450	Alto	1+511
Alto	1+550	Despacio	1+550
Peatón	1+580	Zona de Parada	1+560
Vel. Máx. 45 k.p.h.	1+660	Vel. Máx. 45 k.p.h.	1+650
Alto	1+680	Rotonda	1+720
Despacio	1+760	Peatón	1+800
Zona de Parada	1+776	Ceda el Paso	1+870
Ceda el Paso	1+900		



	TÍTULO: SEÑALES VERTICALES EXISTENTES	UBICACIÓN: PISTA RADIAL SANTO DOMINGO	A3
	DIBUJA: ING. ERIKA ESPINOZA, ING. KATHERINE VEGA	REVIS: ING. FREDDY VEGA	
		FECHA: NOVIEMBRE / 2019	ESCALA: 1:2,000



Simbología de Señales Verticales

**Alto**

**Ceda el Paso**

**Velocidad Máxima 30 kph**

**Velocidad Máxima 45 kph**

**No girar a la derecha**

**No girar a la izquierda**

**Girar a la derecha**

**No Estacionar**

**No hay paso**

**Siga de Frente**

**Escuela 25 kph**

**Semáforo**

**Presencia de Peatón**

**Despacio**

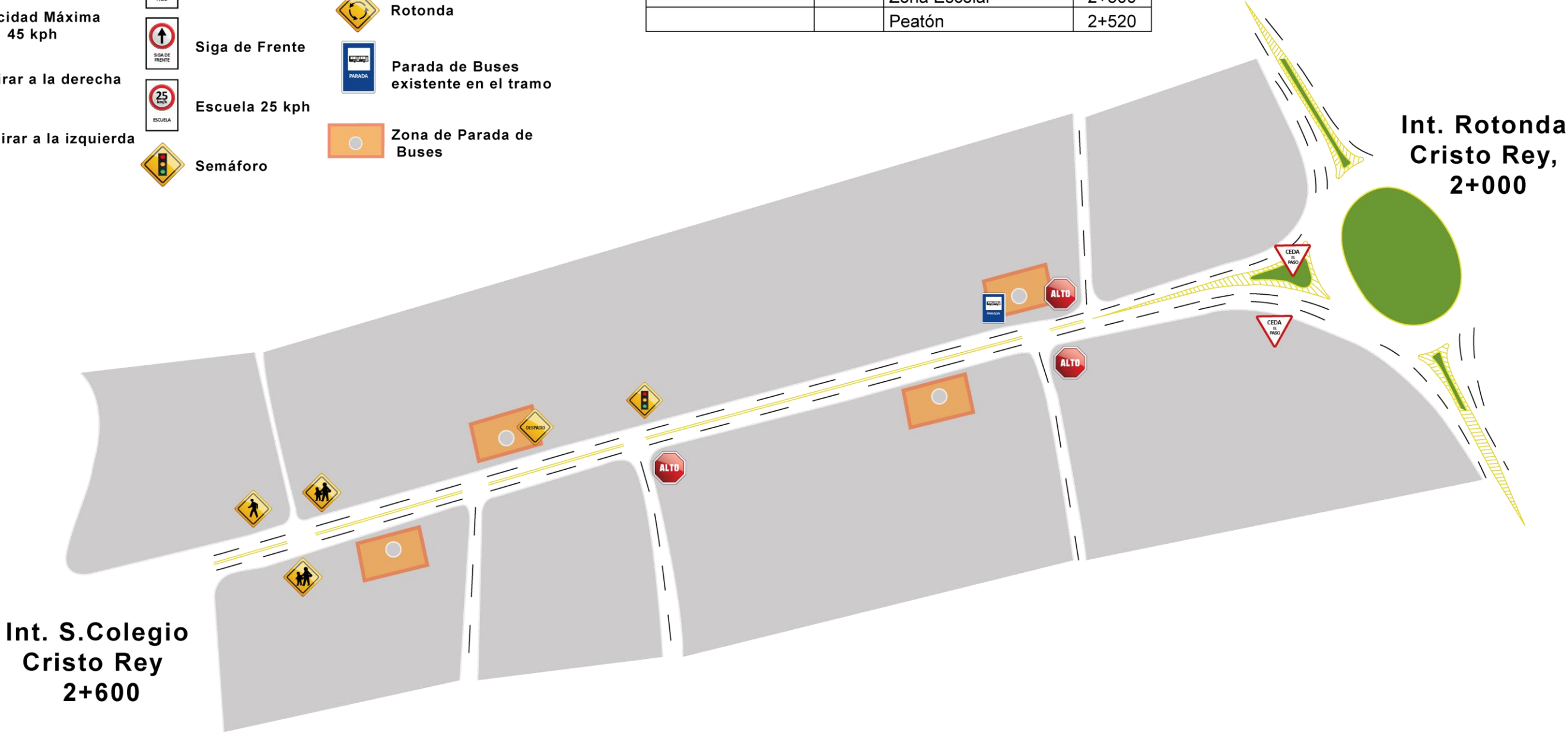
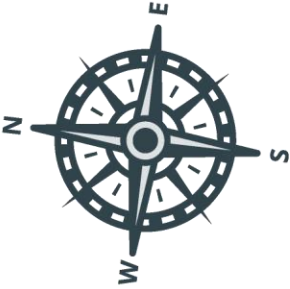
**Zona Escolar**


**Rotonda**

**Parada de Buses existente en el tramo**

**Zona de Parada de Buses**

Banda Oeste		Banda Este	
Ceda el Paso	2+000	Ceda el Paso	2+000
Alto	2+100	Alto	2+100
Zona de Parada	2+160	Zona de Parada	2+108
Alto	2+300	Parada	2+110
Zona de Parada	2+450	Semáforo	2+300
Zona Escolar	2+500	Despacio	2+400
		Zona de Parada	2+414
		Zona Escolar	2+500
		Peatón	2+520



	TÍTULO: SEÑALES VERTICALES EXISTENTES	UBICACIÓN: PISTA RADIAL SANTO DOMINGO	A3
	DIBUJA: ING. ERIKA ESPINOZA, ING. KATHERINE VEGA	REVISAR: ING. FREDDY VEGA	
		FECHA: NOVIEMBRE / 2019	ESCALA: 1:2,000

Simbología de Señales Verticales

**Alto**

**Ceda el Paso**

**Velocidad Máxima 30 kph**

**Velocidad Máxima 45 kph**

**No girar a la derecha**

**No girar a la izquierda**

**Girar a la derecha**

**No Estacionar**

**No hay paso**

**Siga de Frente**

**Escuela 25 kph**

**Semáforo**

**Presencia de Peatón**

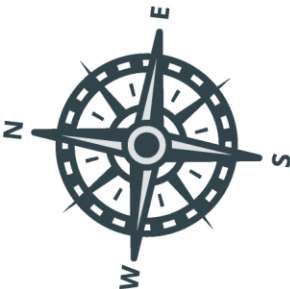
**Despacio**

**Zona Escolar**

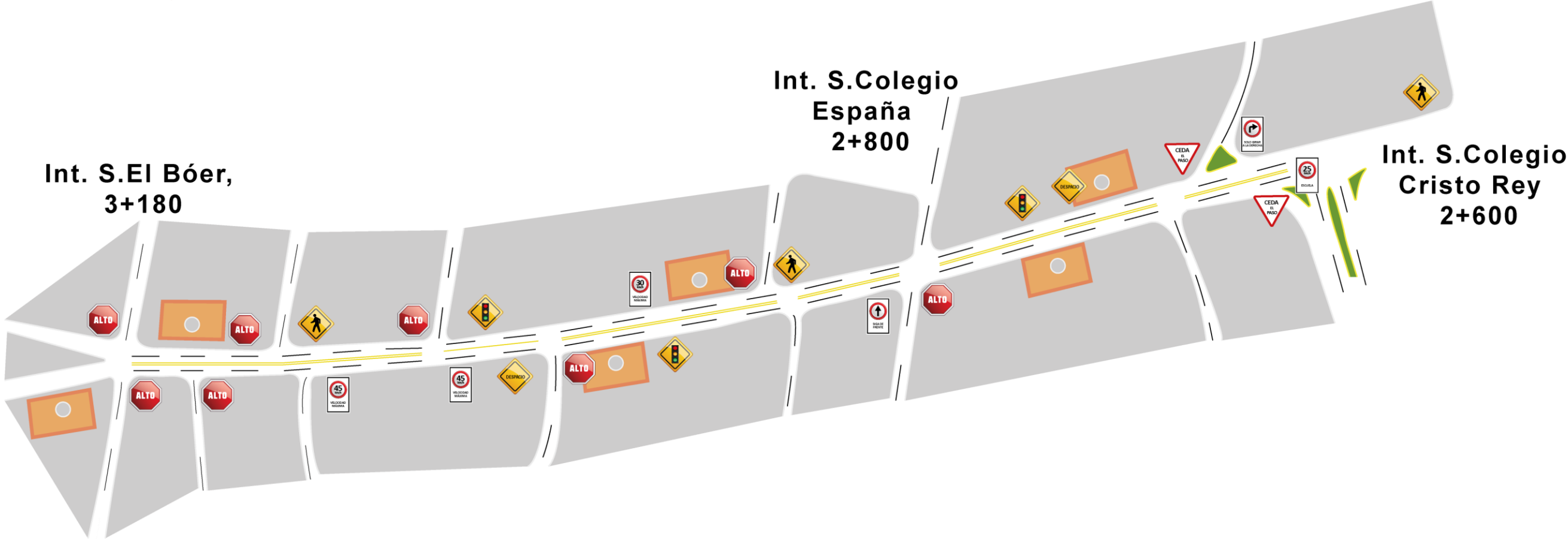
**Rotonda**


**Parada de Buses existente en el tramo**

**Zona de Parada de Buses**



Banda Oeste		Banda Este	
Escuela 25 k.p.h	2+630	Peatón	2+520
Ceda el Paso	2+640	Solo Girar a la Derecha	2+650
Zona de Parada	2+740	Ceda el Paso	2+670
Alto	2+795	Zona de Parada	2+710
Siga de Frente	2+805	Despacio	2+720
Semáforo	2+890	Semáforo	2+740
Zona de Parada	2+930	Peatón	2+840
Alto	2+950	Alto	2+860
Despacio	2+970	Zona de Parada	2+875
Vel. Máx. 45 k.p.h.	2+990	Vel. Máx. 30 k.p.h.	2+900
Vel. Máx. 45 k.p.h.	3+080	Semáforo	2+980
Alto	3+150	Alto	3+000
Alto	3+178	Peatón	3+050
Zona de Parada	3+220	Alto	3+100
		Zona de Parada	3+130



	TÍTULO: SEÑALES VERTICALES EXISTENTES	UBICACIÓN: PISTA RADIAL SANTO DOMINGO	A3
	DIBUJA: ING. ERIKA ESPINOZA, ING. KATHERINE VEGA	REvisa: ING. FREDDY VEGA	
		FECHA: NOVIEMBRE / 2019	ESCALA: 1:2,000

**Tabla 30. Ocurrencia de accidentes, muertos y lesionados de la pista.**

	<b>ACCIDENTES</b>	<b>MUERTOS</b>	<b>LESIONADOS</b>
<b>2014</b>	233	1	7
<b>2015</b>	307	0	1
<b>2016</b>	277	3	9
<b>2017</b>	411	0	8
<b>2018</b>	234	1	1

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

**Tabla 31. Ocurrencia de accidentes, muertos y lesionados en los puntos críticos de la pista.**

<b>DIRECCIÓN EXACTA</b>	<b>2014</b>			<b>2015</b>			<b>2016</b>			<b>2017</b>			<b>2018</b>		
	<b>ACC</b>	<b>M</b>	<b>L</b>	<b>ACC</b>	<b>M</b>	<b>L</b>	<b>ACC</b>	<b>M</b>	<b>L</b>	<b>ACC</b>	<b>M</b>	<b>L</b>	<b>ACC</b>	<b>M</b>	<b>L</b>
<b>SEMAFOROS BOER</b>	3	0	0	5	0	0	7	0	1	4	0	1	9	0	0
<b>SEMAFAROS COLEGIO CRISTO REY</b>	13	0	0	13	0	0	11	0	0	27	0	1	19	0	1
<b>ROTONDA CRISTO REY</b>	123	0	1	166	0	0	138	3	6	190	0	2	134	1	0
<b>LLANTASA</b>	8	0	0	5	0	0	15	0	0	16	0	0	10	0	0
<b>AUTO LOTE EL CHELE</b>	15	0	0	29	0	0	37	0	1	69	0	0	19	0	0
<b>SEMAFOROS JUAN BANBACH</b>	8	0	0	9	0	0	8	0	1	20	0	1	2	0	0
<b>SINSA ALTAMIRA</b>	17	0	2	23	0	0	24	0	0	29	0	2	21	0	0
<b>BANPRO ALTAMIRA</b>	13	1	3	8	0	1	6	0	0	16	0	0	3	0	0
<b>BDF ALTAMIRA</b>	2	0	0	15	0	0	9	0	0	21	0	0	12	0	0
<b>SEMAFOROS LOSELZA</b>	31	0	1	34	0	0	22	0	0	19	0	1	5	0	0

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

**Tabla 32. Tipos de accidentes de la pista.**

<b>TIPOS DE ACCIDENTES</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>ATROPELLO DE PEATONES</b>	1	3	0	2	0
<b>CAIDA DE OBJETO</b>	0	0	0	0	0
<b>CAIDA DE PASAJEROS</b>	0	0	0	0	0
<b>COLISION CON OBJETOS</b>	2	7	1	119	3
<b>COLISION ENTRE VEHICULOS</b>	371	491	278	342	247
<b>PROVOCAR ACCIDENTE Y DARSE A LA FUGA</b>	3	1	0	0	0
	377	502	279	463	250

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

**Tabla 33. Causas de accidentes en la pista.**

<b>CAUSAS</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>CONducir CONTRA LA VIA</b>	2	5	3	5	3
<b>DESATENDER SEÑALES</b>	63	67	35	59	44
<b>FALTA DE PERICIA</b>	0	1	1	1	1
<b>FALTA PRECISION AL RETROCEDER</b>	24	37	21	29	21
<b>FALTA DE PRECAUSIÓN AL ABRIR LA PUERTA</b>	0	1	0	0	0
<b>FORTUITO</b>	0	1	1	0	0
<b>GIROS INDEBIDOS</b>	32	45	21	53	27
<b>INTERCEPTAR EL PASO</b>	38	46	37	38	22
<b>INVADIR CARRIL</b>	64	64	41	84	33
<b>NO GUARDAR DISTANCIA</b>	152	227	117	193	99
<b>NO HACER ALTO</b>	0	4	0	1	0
<b>IMPRUDENCIA PEATONAL</b>	1	2	0	0	0
<b>MAL ESTADO MECANICO</b>	1	0	0	0	0
<b>SEMOVIENTE EN LA VÍA</b>	0	1	0	0	0
<b>VIOLACIÓN PEATONAL</b>	0	1	0	0	0
	377	502	277	463	250

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

**Tabla 34. Horas de accidentes en la pista.**

<b>HORAS</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>00:00:00 - 00:59:00</b>	1	1	2	1	1
<b>01:00:00 - 01:59:00</b>	4	1	1	5	1
<b>02:00:00 - 02:59:00</b>	2	1	1	7	6
<b>03:00:00 - 03:59:00</b>	1	3	1	2	6
<b>04:00:00 - 04:59:00</b>	3	2	1	6	5
<b>05:00:00 - 05:59:00</b>	2	3	6	3	5
<b>06:00:00 - 06:59:00</b>	8	6	7	11	9
<b>07:00:00 - 07:59:00</b>	29	27	38	45	26
<b>08:00:00 - 08:59:00</b>	25	43	28	51	26
<b>09:00:00 - 09:59:00</b>	32	35	13	21	14
<b>10:00:00 - 10:59:00</b>	22	37	18	27	13
<b>11:00:00 - 11:59:00</b>	31	46	19	28	23
<b>12:00:00 - 12:59:00</b>	23	45	15	43	27
<b>13:00:00 - 13:59:00</b>	20	23	11	26	12
<b>14:00:00 - 14:59:00</b>	19	46	22	35	9
<b>15:00:00 - 15:59:00</b>	37	53	13	29	20
<b>16:00:00 - 16:59:00</b>	28	33	18	36	13
<b>17:00:00 - 17:59:00</b>	33	43	24	29	15
<b>18:00:00 - 18:59:00</b>	29	17	12	30	11
<b>19:00:00 - 19:59:00</b>	13	18	11	13	3
<b>20:00:00 - 20:59:00</b>	7	8	7	10	1
<b>21:00:00 - 21:59:00</b>	5	3	1	3	2
<b>22:00:00 - 22:59:00</b>	1	5	4	2	0
<b>23:00:00 - 23:59:00</b>	2	3	1	0	2
	<b>377</b>	<b>502</b>	<b>277</b>	<b>463</b>	<b>250</b>

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

**Tabla 35. Meses de accidentes.**

<b>MESES</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>ENERO</b>	33	32	6	47	1
<b>FEBRERO</b>	27	35	59	65	23
<b>MARZO</b>	39	44	50	48	30
<b>ABRIL</b>	30	28	2	33	22
<b>MAYO</b>	20	37	46	37	16
<b>JUNIO</b>	29	48	1	35	7
<b>JULIO</b>	45	47	0	41	25
<b>AGOSTO</b>	25	47	2	24	26
<b>SEPTIEMBRE</b>	28	41	2	29	19
<b>OCTUBRE</b>	36	46	57	30	31
<b>NOVIEMBRE</b>	31	50	4	39	25
<b>DICIEMBRE</b>	34	47	49	35	25
<b>TOTAL</b>	377	502	278	463	250

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

**Tabla 36. Días de accidentes.**

<b>DIAS</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>DOMINGO</b>	14	24	15	19	19
<b>LUNES</b>	63	83	52	69	58
<b>MARTES</b>	55	87	38	72	34
<b>MIERCOLES</b>	78	100	16	76	35
<b>JUEVES</b>	56	85	42	111	42
<b>VIERNES</b>	66	62	46	69	39
<b>SABADO</b>	45	61	18	47	23
<b>TOTAL</b>	377	502	227	463	250

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

**Tabla 37. Género del conductor.**

	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>FEMENINO</b>	72	87	48	78	30
<b>MASCULINO</b>	305	415	231	385	220

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

**Tabla 38. Edad del conductor.**

<b>EDAD</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>MENOR 20</b>	12	8	3	6	3
<b>20 - 29</b>	105	124	71	124	83
<b>30 - 39</b>	116	180	106	150	73
<b>40 - 49</b>	68	86	55	103	38
<b>50 - 59</b>	50	66	31	56	31
<b>60 - 69</b>	18	28	11	22	16
<b>MAYOR 70</b>	5	9	1	2	6
	374	501	278	463	250

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

**Tabla 39. Tipos de vehículos**

<b>TIPOS DE VEHICULOS</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>AUTOS</b>	166	225	143	183	132
<b>BUSES</b>	1	43	14	12	7
<b>CABEZAL</b>	22	2	0	1	1
<b>CAMIONES</b>	18	15	19	20	5
<b>CAMIONETAS</b>	122	146	61	90	47
<b>FURGONETAS</b>	3	7	4	4	2
<b>JEEPS</b>	0	0	0	3	0
<b>MICROBUSES</b>	8	8	5	7	3
<b>MOTOCICLETAS</b>	37	55	30	57	52
<b>MOTONETAS</b>	0	0	0	2	1
	377	501	276	379	250

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

**Tabla 40. Tipos de servicio.**

	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>COLECTIVO</b>	18	35	13	17	10
<b>ESTATAL</b>	0	2	0	1	4
<b>PARTICULAR</b>	320	421	245	399	216
<b>SELECTIVO</b>	39	43	20	46	20
	377	501	278	463	250

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

**Tabla 41. Antigüedad del Parque Automotor**

	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>MENOR 80'</b>	2	3	1	1	0
<b>80' - 89'</b>	8	18	6	13	1
<b>90' - 99'</b>	67	60	32	52	28
<b>00' - 10'</b>	141	167	103	143	71
<b>MAYOR 10'</b>	163	252	135	253	150
	381	500	277	462	250

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.

**Tabla 42. Tipos de Vía**

	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>CALLE</b>	299	388	208	426	227
<b>PISTA</b>	78	114	70	37	23
	377	502	278	463	250

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la Policía Nacional, Departamento de Tránsito.



**Tabla 43. Volúmenes de aforos vehiculares por intersección (Arribo Norte).**

TIEMPO	NORTE																		
TOTAL 12 HORAS	NORTE ESTE					Total	NORTE SUR					Total N – S	NORTE OESTE					Total N - O	Total Norte
	BI	M	A	B	C	N - E	BI	M	A	B	C		BI	M	A	B	C		
Loselza	0	1,553	4,751	375	42	6,721							0	404	1,703	4	39	2,150	8,871
BDF	0	1	87	0	0	88	0	1,579	5,781	377	29	7,766	0	102	810	1	8	921	8,775
SINSA	0	156	585	2	4	747	0	1,301	5,413	282	74	7,070	0	24	168	0	0	192	8,009
Juan Banbach	2	1,341	4,715	1	52	6,111	0	1,751	6,864	272	95	8,982	0	623	1,925	1	32	2,581	17,674
Autolote El Chele							0	2,033	7,172	241	90	9,536	0	707	4,122	8	28	4,865	14,401
Colegio Cristo Rey							0	800	4,251	332	38	5,421	0	561	3,036	7	21	3,625	9,046
Colegio España	0	53	207	94	3	357	0	926	5,836	329	86	7,177	0	71	379	3	10	463	7,997
El Bóer	0	3	20	1	0	24	0	423	2,193	489	11	3,116	0	40	176	2	9	227	3,367

**Tabla 44. Volúmenes de aforos vehiculares por intersección (Arribo Oeste).**

TIEMPO	OESTE																		
TOTAL 12 HORAS	OESTE NORTE					Total	OESTE ESTE					Total O - E	OESTE SUR					Total O - S	Total Oeste
	BI	M	A	B	C	O - N	BI	M	A	B	C		BI	M	A	B	C		
Loselza	0	998	5,287	10	58	6,353	0	2,315	8,326	500	202	11,343							17,696
BDF	0	175	791	1	8	975	0	29	91	0	3	123	0	182	923	0	10	1,115	2,213
SINSA	0	33	84	0	3	120	0	17	47	0	0	64	0	24	57	0	0	81	265
Juan Banbach	0	215	799	1	25	1,040	0	86	434	0	8	528	0	27	118	2	2	149	1,717
Autolote El Chele	0	902	5,913	6	49	6,870							0	1,635	6,104	17	122	7,878	14,748
Colegio Cristo Rey	0	1,052	4,148	1	61	5,262							0	507	5,483	16	109	6,115	11,377
Colegio España	0	15	22	0	0	37	0	39	28	1	2	70	0	31	57	0	3	91	198
El Bóer	0	57	478	0	12	547	0	254	1,642	8	23	1,927	0	66	350	1	3	420	2,894

Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA)

**Tabla 45. Volúmenes de aforos vehiculares por intersección (Arribo Sur).**

TIEMPO	SUR																		
TOTAL 12 HORAS	SUR OESTE					Total	SUR NORTE					Total S - N	SUR ESTE					Total S - E	Total Sur
	BI	M	A	B	C	S - O	BI	M	A	B	C		BI	M	A	B	C		
Loselza																			
BDF	0	329	1,268	4	14	1,615	0	1,286	7,549	431	38	9,304	0	31	156	0	1	188	11,107
SINSA	0	32	66	0	5	103	0	1,824	8,159	328	109	10,420	0	33	286	0	6	325	10,848
Juan Banbach	0	16	87	0	0	103	0	1,735	7,687	247	46	9,715	0	200	1,247	93	14	1,554	11,372
Autolote El Chele	0	608	3,100	7	47	3,762	0	1,811	7,663	271	105	9,850							13,612
Colegio Cristo Rey	0	988	4,916	4	57	5,965	0	1,011	5,071	289	69	6,440							12,405
Colegio España	0	9	21	0	3	33	0	1,077	4,709	271	94	6,151	0	322	1,384	0	5	1,711	7,895
El Bóer	0	273	1,362	72	48	1,755	0	314	2,431	344	66	3,155	0	95	895	0	6	996	5,906

**Tabla 46. Volúmenes de aforos vehiculares por intersección (Arribo Este).**

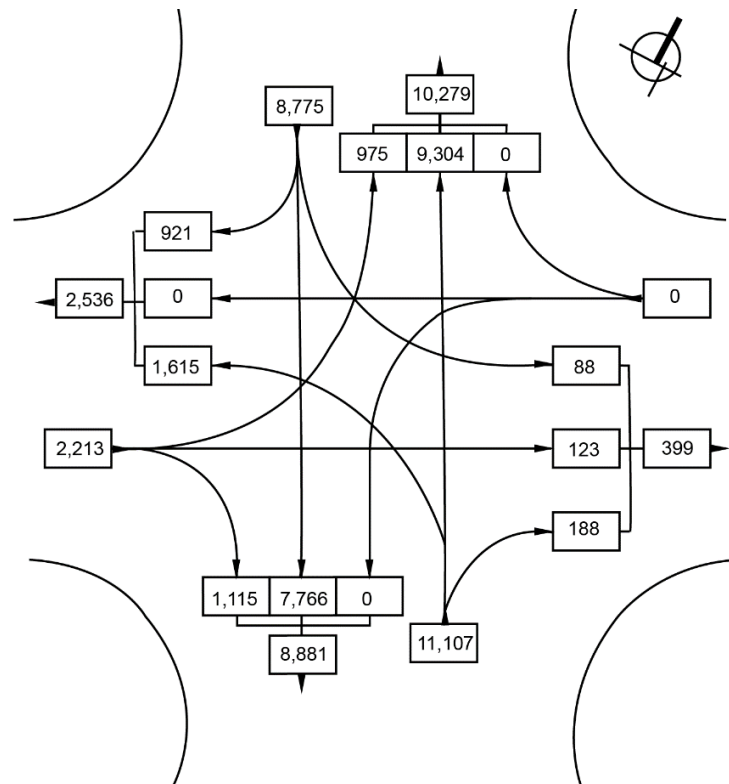
TIEMPO	ESTE																			
TOTAL 12 HORAS	ESTE SUR					Total	ESTE OESTE					Total E - O	ESTE NORTE					Total E - N	Total Este	Gran Total
	BI	M	A	B	C	E - S	BI	M	A	B	C		BI	M	A	B	C			
Loselza							0	2,081	7,742	585	229	10,637	0	1,340	5,487	336	80	7,243	17,880	44,447
BDF																				22,095
SINSA	0	96	573	6	4	679	0	91	408	1	6	506	0	124	663	0	4	791	1,976	21,098
Juan Banbach																				30,763
Autolote El Chele	0	171	915	73	17	1,176	0	1,264	6,009	3	35	7,311	0	140	691	1	19	851	9,338	52,099
Colegio Cristo Rey																				32,828
Colegio España	0	571	2,656	2	42	3,271	0	27	96	0	4	127	0	89	416	79	2	586	3,984	20,074
El Bóer	0	128	1,130	1	6	1,265	0	326	1,706	5	27	2,064	0	20	51	0	1	72	3,401	15,568

Fuente: Datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

The diagram illustrates the distribution of 17,880 units. The flow is as follows:

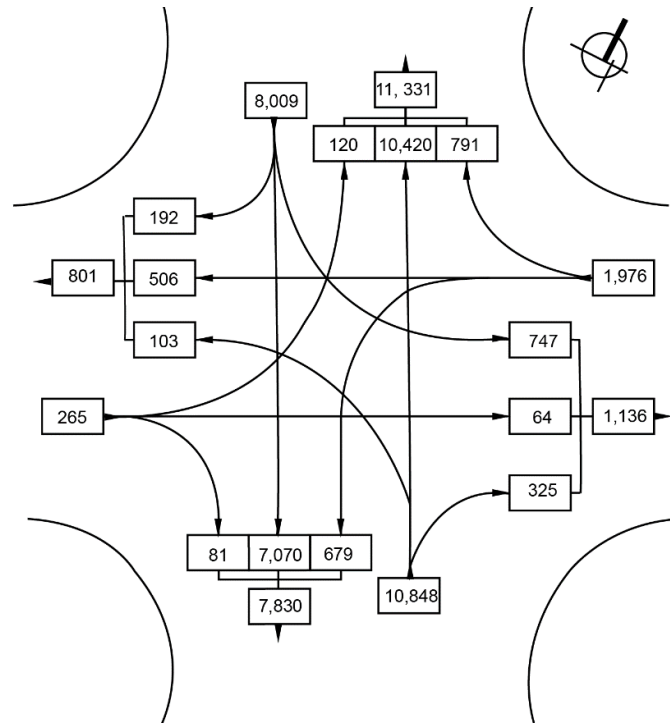
- 17,880** (Total) splits into:
  - 12,787** (Left side)
  - 5,093** (Right side, which further splits into **6,721** and **18,064**)
- 12,787** splits into:
  - 2,150** (Top left)
  - 10,637** (Bottom left)
- 10,637** splits into:
  - 8,871** (Top left)
  - 17,696** (Bottom left)
- 8,871** splits into:
  - 6,353** (Top center)
  - 2,518** (Bottom center)
- 17,696** splits into:
  - 6,721** (Top right)
  - 11,343** (Bottom right)
- 6,353** and **7,243** (from **13,596**) combine to form **13,596** (Top center).
- 6,721** and **18,064** combine to form **18,064** (Bottom right).

Imagen # 12 Volúmenes de Aforo Vehicular en intersección BDF



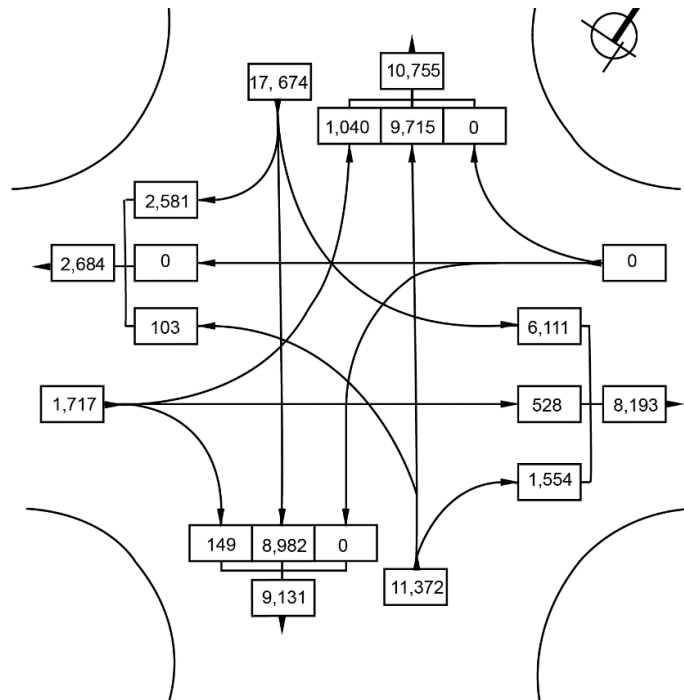
XVIII

Imagen # 13 Volúmenes de Aforo Vehicular en intersección SINSA



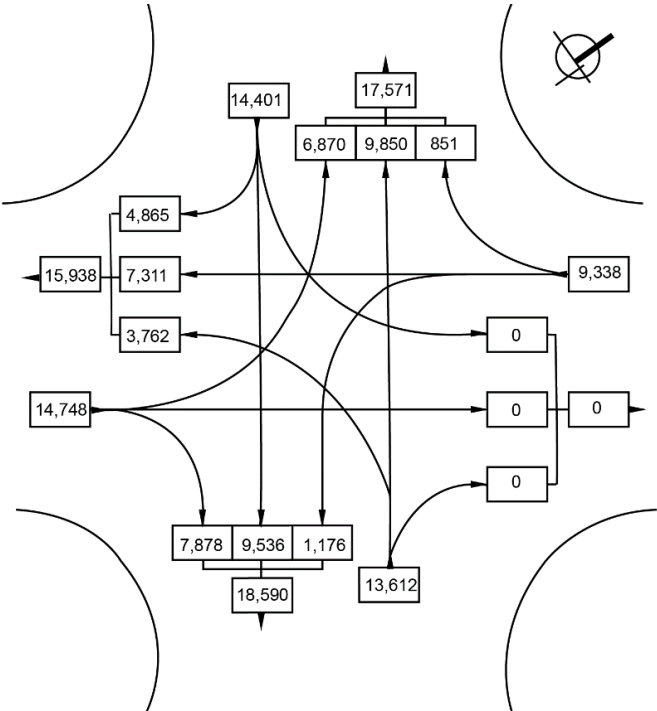
Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

Imagen # 14 Volúmenes de Aforo Vehicular en intersección Juan Banbash



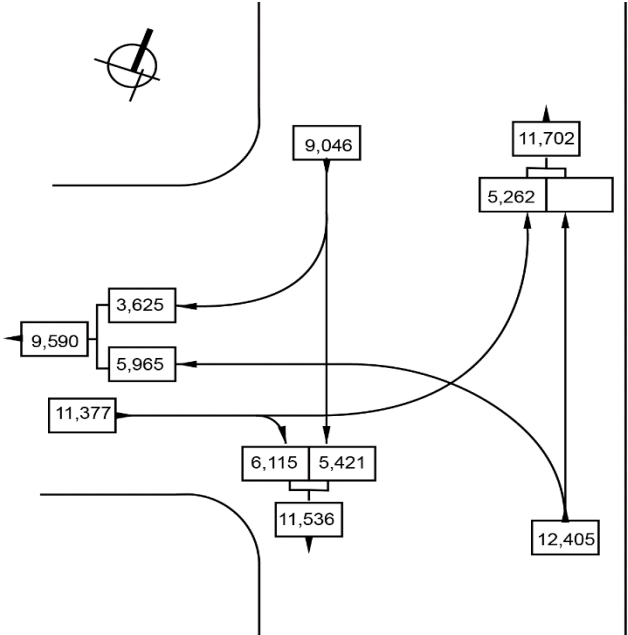
Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

Imagen # 15 Volúmenes de Aforo Vehicular en intersección Autolote El Chele



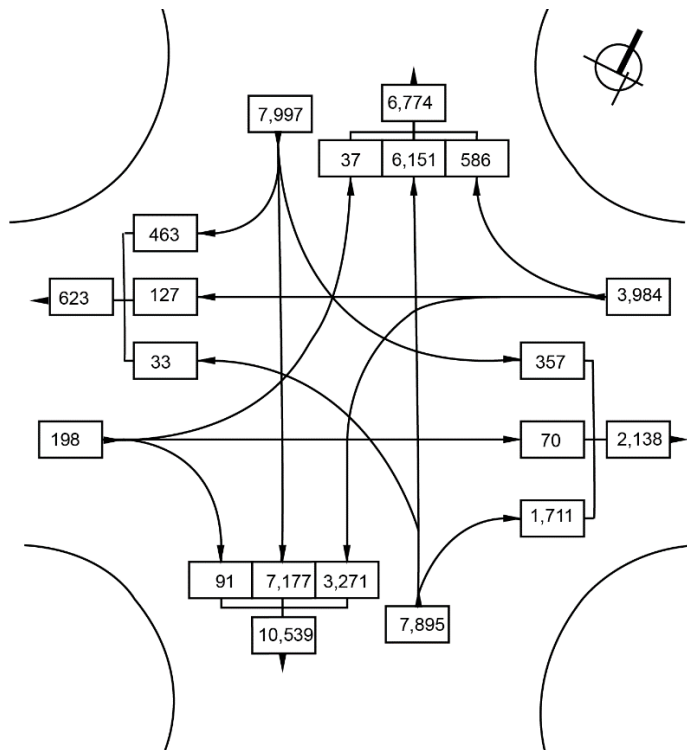
Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA)

Imagen # 16 Volúmenes de Aforo Vehicular en intersección Colegio Cristo Rey



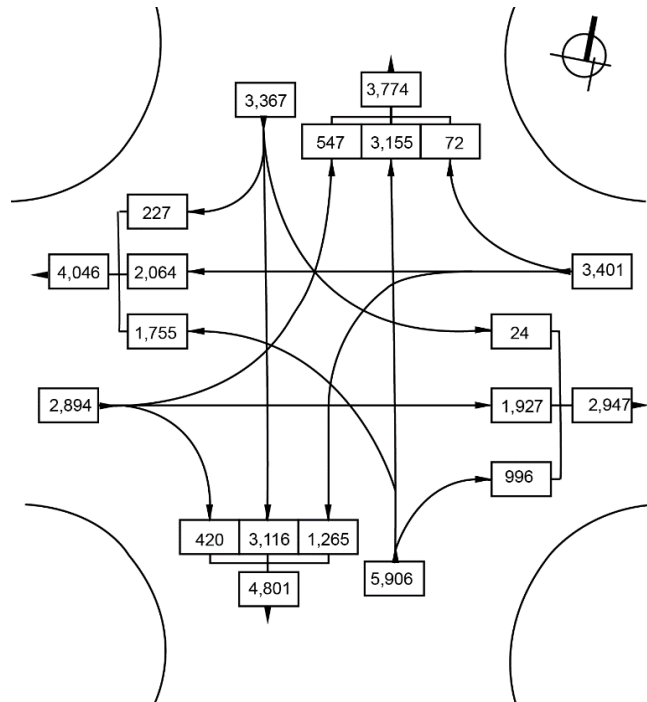
Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

Imagen # 17 Volúmenes de Aforo Vehicular en intersección Colegio España



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

Imagen # 18 Volúmenes de Aforo Vehicular en intersección El Bóer



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

## Análisis Operacional de Intersecciones Semafóricas.

**Tabla 47. Análisis Operacional de Intersección Loselza.**

Acceso	Movimiento	Dirección	Flujo Ajustado	Flujo de Saturación Ajustado	Relación v/C crítica	Demora en el acceso	Nivel de servicio del acceso
NORTE	I	NE	506	2816	0.51	18.47	C
	F	NS	-	-	-		
	D	NO	87	1349	0.18		
OESTE	I	ON	687	2999	1.00	10.81	B
	F	OE	1219	2784	1.90		
	D	OS	-	-	-		
SUR	I	SN	-	-	-	-	-
	F	SO	-	-	-		
	D	SE	-	-	-		
ESTE	I	EN	679	1193	-	22.45	C
	F	EO	1180	2831	1.12		
	D	ES	-	-	-		

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

**Tabla 48. Análisis Operacional de Intersección BDF.**

Acceso	Movimiento	Dirección	Flujo Ajustado	Flujo de Saturación Ajustado	Relación v/C crítica	Demora en el acceso	Nivel de servicio del acceso
NORTE	I	NE	5	1470	0.01	17.91	C
	F	NS	2	2853	0.00		
	D	NO	95	1315	0.19		
OESTE	I	ON	152	1721	0.43	28.28	D
	F	OE	13	1810	0.03		
	D	OS	163	1539	0.51		
SUR	I	SN	878	3243	0.73	19.22	C
	F	SO	181	1467	0.33		
	D	SE	15	1312	0.03		
ESTE	I	EN	-	-	-		
	F	EO	-	-	-		
	D	ES	-	-	-		

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

**Tabla 49. Análisis Operacional de Intersección SINSA.**

Acceso	Movimiento	Dirección	Flujo Ajustado	Flujo de Saturación Ajustado	Relación v/C crítica	Demora en el acceso	Nivel de servicio del acceso
NORTE	I	NE	93	1578	0.16	18.69	C
	F	NS	621	3162	0.53		
	D	NO	12	1412	0.02		
OESTE	I	ON	10	1680	0.03	27.75	D
	F	OE	3	1769	0.01		
	D	OS	5	1503	0.02		
SUR	I	SN	1090	3161	0.93	20.01	C
	F	SO	6	1571	0.01		
	D	SE	31	1405	0.06		
ESTE	I	EN	123	1503	0.22	17.85	C
	F	EO	44	1768	0.07		
	D	ES	52	1673	0.08		

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

**Tabla 50. Análisis Operacional de Intersección Juan Banbach.**

Acceso	Movimiento	Dirección	Flujo Ajustado	Flujo de Saturación Ajustado	Relación v/C crítica	Demora en el acceso	Nivel de servicio del acceso
NORTE	I	NE	581	1451	1.00	22.18	C
	F	NS	909	2932	0.77		
	D	NO	330	1298	0.63		
OESTE	I	ON	72	1775	0.29	39.26	D
	F	OE	27	1868	0.10		
	D	OS	8	1588	0.04		
SUR	I	SN	1070	3172	0.81	21.00	C
	F	SO	14	1544	0.02		
	D	SE	136	1343	0.24		
ESTE	I	EN	-	-	-		
	F	EO	-	-	-		
	D	ES	-	-	-		

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).



**Tabla 51. Análisis Operacional de Intersección Auto lote El Chele.**

Acceso	Movimiento	Dirección	Flujo Ajustado	Flujo de Saturación Ajustado	Relación v/C crítica	Demora en el acceso	Nivel de servicio del acceso
NORTE	I	NE	-	-	-	209.42	F
	F	NS	951	3153	1.10		
	D	NO	550	1384	1.45		
OESTE	I	ON	855	3339	1.34	2158.73	F
	F	OE	-	-	-		
	D	OS	886	1761	2.62		
SUR	I	SN	350	1538	1.33	379.84	F
	F	SO	781	3096	1.47		
	D	SE	-	-	-		
ESTE	I	EN	78	1648	0.15	538.40	F
	F	EO	876	1770	1.61		
	D	ES	46	1505	0.10		

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

**Tabla 52. Análisis Operacional de Intersección Colegio Cristo Rey.**

Acceso	Movimiento	Dirección	Flujo Ajustado	Flujo de Saturación Ajustado	Relación v/C crítica	Demora en el acceso	Nivel de servicio del acceso
NORTE	I	NE	-	-	-	48.95	E
	F	NS	607	3166	0.63		
	D	NO	490	1460	1.11		
OESTE	I	ON	629	3109	0.89	502.66	F
	F	OE	-	-	-		
	D	OS	576	1385	1.83		
SUR	I	SN	981	1633	1.59	319.56	F
	F	SO	733	3210	0.60		
	D	SE	-	-	-		
ESTE	I	EN	-	-	-	-	-
	F	EO	-	-	-		
	D	ES	-	-	-		

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

**Tabla 53. Análisis Operacional de Intersección Colegio España.**

Acceso	Movimiento	Dirección	Flujo Ajustado	Flujo de Saturación Ajustado	Relación v/C crítica	Demora en el acceso	Nivel de servicio del acceso
NORTE	I	NE	32	1579	0.09	26.23	C
	F	NS	654	3242	0.85		
	D	NO	58	1460	0.17		
OESTE	I	ON	9	1642	-	-	-
	F	OE	3	1729	-		
	D	OS	8	1469	-		
SUR	I	SN	2	1642	0.00	14.38	B
	F	SO	656	3318	0.54		
	D	SE	152	1469	0.28		
ESTE	I	EN	394	1632	0.76	21.04	C
	F	EO	6	1725	0.01		
	D	ES	74	1425	0.17		

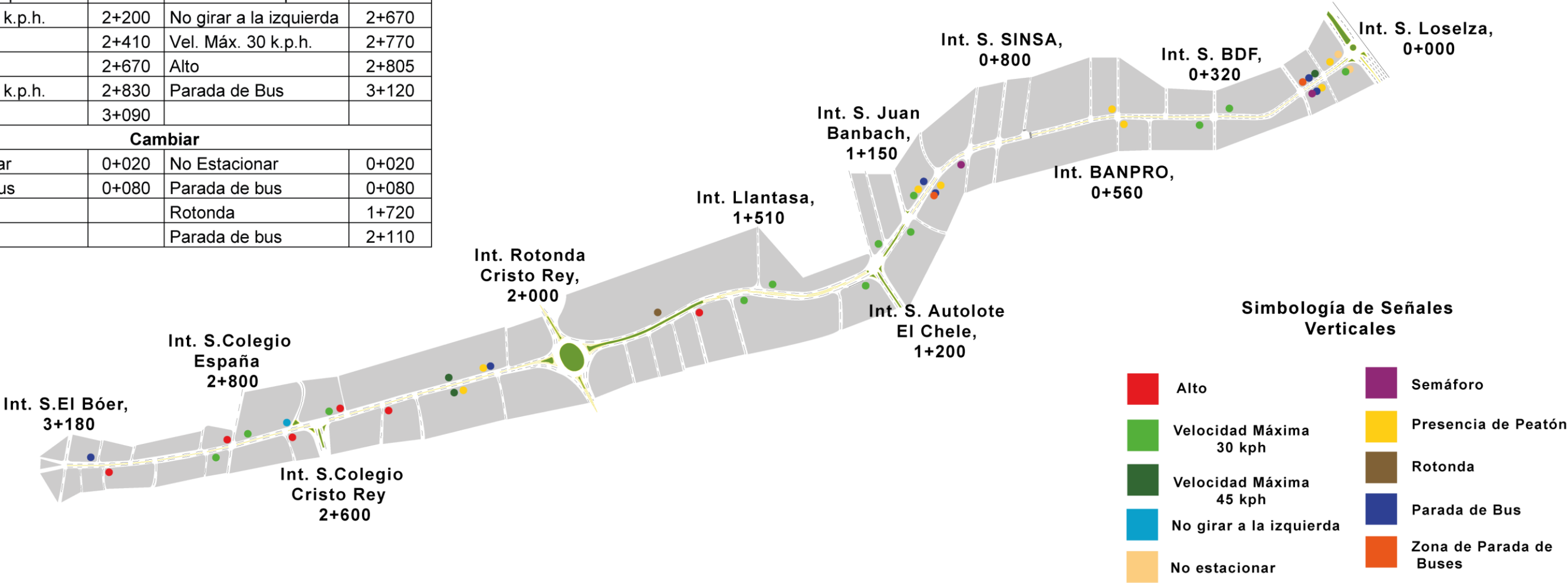
Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

**Tabla 54. Análisis Operacional de Intersección El Bóer**

Acceso	Movimiento	Dirección	Flujo Ajustado	Flujo de Saturación Ajustado	Relación v/C crítica	Demora en el acceso	Nivel de servicio del acceso
NORTE	I	NE	2	1639	0.00	32.88	D
	F	NS	345	3134	0.40		
	D	NO	14	1467	0.04		
OESTE	I	ON	78	1641	0.25	40.04	E
	F	OE	174	1728	0.53		
	D	OS	87	1469	0.31		
SUR	I	SN	188	1566	0.70	44.25	E
	F	SO	275	3235	0.50		
	D	SE	104	1466	0.41		
ESTE	I	EN	123	1642	0.24	29.37	D
	F	EO	181	1728	0.34		
	D	ES	2	1469	0.00		

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos de los conteos vehiculares (ALMA).

Instalar			
Banda Oeste		Banda Este	
Vel. Máx. 30 k.p.h.	0+030	Presencia de peatón	0+040
Presencia de peatón	0+070	Vel. Máx. 45 k.p.h.	0+070
Semáforo	0+090	Zona de Parada	<b>0+120</b>
Vel. Máx. 30 k.p.h.	0+350	Vel. Máx. 30 k.p.h.	0+290
Presencia de peatón	0+550	Presencia de peatón	0+570
Semáforo	0+980	Parada de Bus	1+080
Presencia de peatón	1+060	Presencia de peatón	1+100
Parada de Bus	1+080	Vel. Máx. 30 k.p.h.	1+120
Zona de Parada	1+085	Vel. Máx. 30 k.p.h.	1+170
Vel. Máx. 30 k.p.h.	1+180	Vel. Máx. 30 k.p.h.	1+480
Vel. Máx. 30 k.p.h.	1+230	Presencia de peatón	2+130
Vel. Máx. 30 k.p.h.	1+540	Vel. Máx. 45 k.p.h.	2+200
Alto	1+600	Alto	2+520
Presencia de peatón	2+180	Vel. Máx. 30 k.p.h.	2+570
Vel. Máx. 45 k.p.h.	2+200	No girar a la izquierda	2+670
Alto	2+410	Vel. Máx. 30 k.p.h.	2+770
Alto	2+670	Alto	2+805
Vel. Máx. 30 k.p.h.	2+830	Parada de Bus	3+120
Alto	3+090		
Cambiar			
No Estacionar	0+020	No Estacionar	0+020
Parada de bus	0+080	Parada de bus	0+080
		Rotonda	1+720
		Parada de bus	2+110



	TÍTULO:	SEÑALES VERTICALES PROPUESTAS	UBICACIÓN:	PISTA RADIAL SANTO DOMINGO	A3
	DIBUJA:	ING. ERIKA ESPINOZA, ING. KATHERINE VEGA	REVISAR:	ING. FREDDY VEGA	
			FECHA:	NOVIEMBRE / 2019	ESCALA: 1:10,000